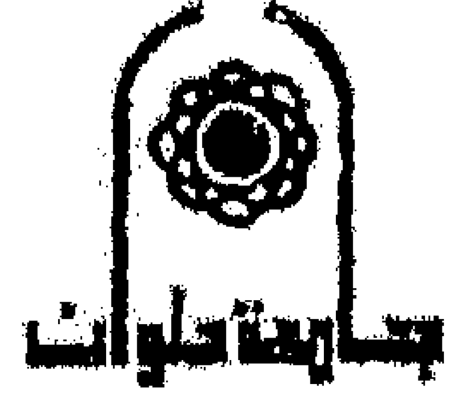


كلية التربية الفنية
قسم التعبير المجسم

استخدام مسحوق الصخور في الطلاءات الزجاجية كمدخل لإضافة أبعاد جمالية للشكل الخزفي

Using Rocks Powder In Glazes As An Approach For Adding Aesthetic Values To The Pottery Form

رسالة مقدمة من الدارسة

هبه محمد حسين جاد

استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة دكتوراه الفلسفة
في التربية الفنية "تخصص خزف"

تحت إشراف

أ.د/ سمير يوسف سعد
أستاذ الخزف المتفرغ
ورئيس قسم التعبير المجسم سابقاً

يناير ٢٠٠٨م

بسم الله الرحمن الرحيم

" ومن الجبال جدد بيض وحمر مختلف ألوانها
وغرابيب سود "

صدق الله العظيم

(فاطر : ٢٧)

شكر وتقدير

"الحمد لله الذى هدانا لهذا وما كنا لنهتدى لولا أن هدانا الله"

الأعراف:٤٣

حمداً لله وشكراً له سبحانه وتعالي أن ساعدنى وأعاننى وهـداني إلـى سـواء السبيل ووفقنى لأتم عملى هذا فهو نعم المولى ونعم النصير فسبحانك لاعلم لنا إلا ما علمتنا.

كما أتقدم بخالص شكرى إلى أستاذتى الفاضلة الأستاذة الدكتورة / **سهير يوسف سعد جرجس،** أستاذ الخزف المتفرغ ورئيس قـسم التعبيرالمجـسم، كليـة التربيـة الفنية،جامعة حلوان "سابقاً" على ما قدمته لي من توجيهات علمية بناءة فلها منى كـل الشكروالحب والتقديروالإحترام، وجزاها الله عنى خير الجزاء.

وإنه لمن دواعى فخرى وإعتزازى أن يقوم بمناقشة هذا البحث السادة الأسـاتذة الموقرين أعضاء لجنة المناقشة والحكم:

الأستاذة الفاضلة الدكتورة / **أمينة محمود كمال عبيد.** أستاذ الخـزف وعميـد كليـة التربية الفنية.

الأستاذة الفاضلة الدكتورة / **سلوى أحمد محمود رشدى،** أستاذ الخزف المتفرغ بقسم التربية الفنية، ووكيل كلية التربية النوعية للدراسات العليا، جامعة عين شمس "سابقاً" فلهما منى كل الشكر والتقدير والإحترام لتفضلهما بالموافقة على الإشتراك فى لجنـة المناقشة والحكم. وجزاهم الله عنى خير الجزاء.

وبكل التقدير والعرفان بالجميل أتقدم بأسمى آيات الولاء وعظيم شـكرى إلـى أسرتى على ما قدمته لى من عون وجهد صادق وتشجيع كان له أكبـر الأثـر فـى تحملى كثيراً من الصعاب والمشاق التى اقترنت بإعداد هذا البحث.

والشكر العميق إلى كل من ساهم فى هذا البحث سواء بـالرأى أو المـشورة ولهـم جميعاً شكرى وتقديرى جزاهم الله عنى جميعاً خير الجزاء.

الباحثـة

بسم الله الرحمن الرحيم



كليـــة التربيـــة الفنيـــة
قســم التعبير المجســم

قرار لجنة المناقشة والحكم

قبلــت كليــة التربيــة الفنيــة – جامعــة حلــوان – رســالة الــدكتوراة المقدمــة مــن الدارسة / **هبه محمد حسين جاد** استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الــدكتوراة فــي التربية الفنية وموضوعها : " **إستخدام مسحوق الصخور فى الطلاءات الزجاجية كمــدخل لإضافة أبعاد جمالية للشكل الخزفى** " .

بناء على قرار السيد الأستاذ الدكتور / نائب رئيس جامعة حلوان في ٣ /٨/ ٢٠٠٧م وقد اجتمعت في كلية التربية الفنية بالزمالك لجنة المناقشة والحكم في يوم ٢٤ /١/ ٢٠٠٨م في تمام الساعة الثالثة مساءاً .

والمشكلة من الأساتذة :

الأستاذة الدكتورة / **سهير يوسف ســعد** مــشرفاً ومقــرراً

أستاذ الخزف المتفرغ ورئيس قسم التعبير المجسم "سابقاً" جامعة حلوان .

الأستاذة الدكتورة / **أمينة محمود كمال عبيد** عــضواً داخليــاً

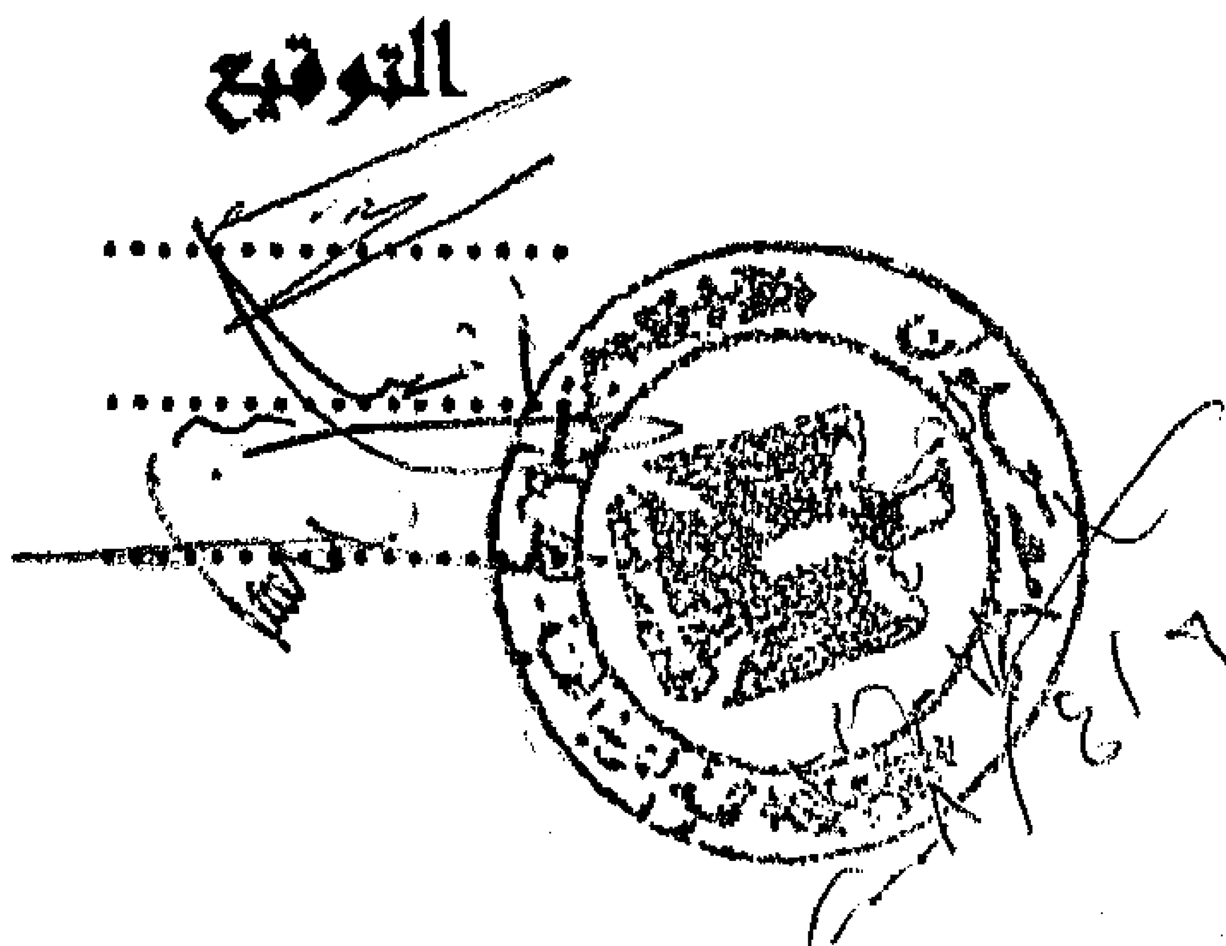
أستاذ الخزف وعميد كلية التربية الفنية جامعة حلوان .

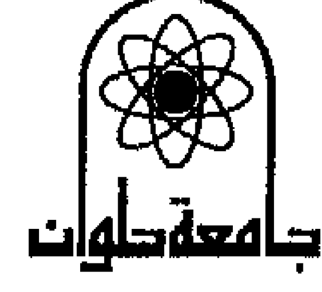
الأستاذة الدكتورة / **سلوى أحمد محمود رشدي** عــضواً خارجياً

أستاذ الخزف ووكيل كلية التربية النوعية للدراسات العليا ، جامعة عين شمس " سابقاً " .

وبعد مناقشة الرسالة مناقشة علانية . ترى اللجنة قبول الرسالة وتوصى بمنح الدارسة درجة دكتوراة الفلسفة فى التربية الفنية .

أعضاء اللجنة	التوقيع
١– أ. د / **ســهير يوســف ســعد** .	....
٢– أ. د / **أمينة محمود كمال عبيد** .	....
٣– أ. د / **سلوى أحمد محمود رشدي** .	....





كلية التربية الفنية

الدراسات العليا والبحوث

قسم التعبير المجسم

اسم الدارسة : هبه محمد حسين جاد

عنوان الرسالة : " استخدام مسحوق الصخور في الطلاءات الزجاجية كمدخل لإضافة أبعاد جمالية للشكل الخزفي".

مستلخص البحث

تـــناولت الباحـــثة في هذه الدراسة كيفية استخدام مسحوق الصخور في الطـــلاءات الـــزجاجية كمـــساعدات صهر أو كإضافات وذلك لإكساب الأسطح الخـــزفية قـــيماً جمالـــية من حيث اللون والملمس. ولتحقيق أهداف البحث قامت الباحـــثة بإجـــراء الدراســـة الحالية في ستة فصول تناولت فيها دراسة الصخور الطبيعـــية وتصنيفها وفقاً لطريقة نشأتها وتركيبها الكيميائي. كما تناولت بالدراسة الصخور النارية من حيث خصائصها وأسس تصنيفها وتحديد أماكن تواجدها في مصر.

وقامـــت الباحـــثة بعمل تحليل لبعض الأعمال الخزفية الفنية من أعمال الخـــزافين المعاصرين. وكذلك قامت بإجراء التجارب العملية لاستخدام مسحوق بعـــض الـــصخور الـــنارية – المتمـــثلة في (البازلت، النفلين سيانيت، الجابرو، الجـــرانيت ، الجرانوديوريت)– في الطلاءات الزجاجية وقد خَلُصتَ التجربة إلي بعض النتائج التي يمكن من خلالها إثراء السطح الخزفي لونياً وملمسياً.

الكلمات المفتاحية :

- الصخور.
- الطلاءات الزجاجية .
- الأبعاد الجمالية

محتويات الرسالة

فهرس الموضوعات :

فهرس الأشكال

فهرس الجداول

الفصل الأول

الإطار العام للبحث

الفصل الأول

"الإطار العام للبحث"

- خلفية المشكلة
- مشكلة البحث
- أهداف البحث
- فروض البحث
- حدود البحث
- منهجية البحث
- مصطلحات البحث
- الدراسات السابقة والمرتبطة

خلفية البحث :

إهتم الفنان الخزاف بالبحث والتجريب لإعطاء حلول جديدة للرؤي التشكيلية تتناسب والأبعاد الفكرية الجديدة لثقافة العصر. وبالتالى أصبح الخزاف باحثاً في الخامة مستثمراً إمكاناتها، مقدماً الجديد من القيم الفنية والجمالية. وهذا يؤدي إلى المزيد من الطلاقة التشكيلية وحرية التعبير بإستخدام خامات عديدة في العمل الخزفي.

والتجريب في الخامات البيئية المختلفة والتعرف على خصائصها وإمكانياتها المتنوعة يثري مجال الخزف، حيث يستطيع الفنان من خلالها تحقيق رؤية فنية جديدة تتصف بالتنوع والإبتكار.

والفنان الخزاف في عملية إبداعه يسعي دائماً إلى تحقيق غايات جمالية تعتمد على التشكيل وعلى معالجة السطح، وتتنوع العوامل المؤثرة فيهما بدءاً من تنوع الخامات إلى تنوع طرق التطبيق والحريق.

وتعد الطلاءات الزجاجية في فن الخزف من أهم هذه العناصر المميزة له حيث تعطي له قيماً جمالية من حيث اللون والملمس.

أما الملمس فهو من العناصر الهامة في المنتجات الخزفية وبالتالي في الطلاءات الزجاجية، وينبغي أن يتفق الملمس مع الشكل أوالوظيفة الأساسية للشئ الذى وضع لـــه. فعند تصميم منتج صناعي مثل أدوات المائدة، فلابد من مراعاة أن يكون الملمس النهائي للمنتج ناعم ومصقول بما يتناسب مع إعتبارات النظافة والإستخدام، أما في منتجات الخزف الفني يمكن إطلاق العنان للخزاف بما يتناسب مع رؤيته الفنية وخلفيته التقنية لإبداع الملامس الفنية المختلفة والتي من خلالها يمكن إضافة قيمة جمالية للمنتج الخزفي، حيث يعد الملمس من العناصر الهامة في تقييم العمل الفني وخاصة الخزفي.

ويقوم هذا البحث على إضافة مسحوق الصخور في تراكيب الطلاءات الزجاجية للإستفادة منها في إثراء الشكل الخزفي جمالياً.

هذا بالإضافة إلى إثراء الجوانب التعبيرية والجمالية مــن خــلال التنــوع فــي الدرجات اللونية والملمسية الناتجة عن التحكم في التركيب الكيميائي للطلاء وطــرق تطبيقه.

مشكلة البحث :

مصر تزخر بالعديد من الخامات الطبيعية ومنها الصخور النارية وهى خامــات غير مستغلة إقتصادياً، على الرغم من أن لهذه الصخور تأثير فعال فــي الطــلاءات الزجاجية، وذلك يرجع إلى تركيبها الكيميائى حيث يمكن أن تستخدم هذه الــصخور كمواد مساعدة على الصهر فى الطلاءات الزجاجية كبديل للفلسبارات ، كما يمكن أن تستخدم كمواد إضافية للطلاء الزجاجي وذلك للحصول على طلاء زجاجى متميز من حيث اللون والملمس.

لذا ترى الباحثة أنه يمكن من خلال إستخدام مسحوق بعض الصخور النارية المحلية فى تراكيب الطلاءات الزجاجية الحصول على طلاءات ذات ألوان وملامس وتأثيرات إبداعية جديدة تثرى مجال الخزف.

أهداف البحث :

يهدف البحث إلى :

١- التعرف على بعض الصخور مــن خــلال دراســتها وتحليلهــا ومعرفــة خصائصها ومكوناتها وكيفية عمل خلطات متنوعة من بعــض الطــلاءات الزجاجية التى يدخل فى تركيبها مسحوق هذه الصخور والتــى يمكــن أن تثرى الأسطح الخزفية جمالياً.

٢- دراسة تجريبية لبعض الطلاءات الزجاجية التي يدخل في تركيبهــا بعــض الصخور ولها ملمس ولون وطابع مميز.

٣- إثراء أسطح الأشكال الخزفية من خلال الطلاءات الزجاجية الناتجة.

فروض البحث :

١- يمكن الحصول على خلطات لطلاءات زجاجية متنوعة لها خصائص ومميزات قد تثري الشكل الخزفي جمالياً من خلال إضافة مسحوق الصخور إليها.

٢- يمكن إحداث تأثيرات فنية متنوعة على الأسطح الخزفية المطبق عليها الطلاءات الزجاجية التى يدخل فى تركيبها مسحوق الصخور بطرق وأساليب مختلفة .

حدود البحث :

١- تقتصر الدراسة على بعض الصخور النارية .

٢- إستخدام مسحوق بعض الصخور النارية فى تراكيب الطلاءات الزجاجية .

وهذه الصخور هي:

- النيفيلين سيانيت.
- البازلت.
- الجابرو.
- الجرانوديوريت.
- الجرانيت.

منهجية البحث :

للتحقق من الفروض المصاغة تتبع الباحثة كل من المنهج التحليلي والمنهج التجريبي.

أولا: الإطار النظري:

- يتعرض البحث لبعض الآراء الفلسفية حول مفهوم الجمال والقيم الجمالية وتغيرها عبر العصور، وكذلك مفهوم الخامة وقيمتها التعبيرية، والتجريب في الفن.

- دراسة أنواع الصخور وخاصة الصخور النارية وكيفية نشأتها وخصائصها والمعادن المكونة لها.

- تحليل الصخور المستخدمة في الدراسة للتعرف على المعادن المكونة لها وأثرها في الطلاء الزجاجي.

- دراسة تحليلية لأعمال بعض الخزافين المعاصرين الأجانب المطبق عليها تلك الطلاءات.

- دراسة لخامات الطلاءات الزجاجية المستخدمة في مجال الدراسة من حيث أنواعها وتركيبها وخواصها.

ثانياً: الإطار التجريبي:

دراسة تجريبية تحاول الباحثة من خلالها :

- التوصل إلى خلطات لطلاءات زجاجية يدخل في تركيبها مسحوق الصخور كمواد مساعدة علي الصهر.

- التجريب على أجسام طينية بيضاء(أجسام بورسلينية)، وأجسام طينية داكنةاللون.

- عمل تجارب للحصول على طلاءات زجاجية مختلفة ذات ملامس متنوعة.

- تطبيق النتائج المتوقعة لإثراء جماليات أسطح الأشكال الخزفية.

مفاهيم ومصطلحات البحث:

الطلاءالزجاجي Glaze :

هو الطبقة الزجاجية اللامعة أوالمطفية الشفافة أوالملونة علـــى ســطح الجــسم الخزفي وهوناتج عملية حرارية كيميائية يغطى فيها سطح الجــسم الخزفــى بطبقــة زجاجية جيدة الإلتصاق تعمل على سد المسام وتجعل الجسم سهل التنظيف.(١) وتكسبه نعومة ولمعاناً ورونقاً. وتسمى الطبقة الزجاجية بطبقة التزجيج والمادة الناتجة بمــادة التزجيج وهى خليط من عدة مركبات كيميائية. (٢)

والتزجيج هو تجمد غير بللورى يتجمد فيه المصهور عند تبريده تبريداً ســريعاً إلى جسم زجاجي. ويحدث التزجج عند عدم توفر الظروف المناسبة لنمو البللــورات من تبريد سريع وزيادة لزوجة المصهورعند تبريده أوعدم وجــود مــواد متطــايرة تخفض من اللزوجة وتساعد على التبللور.(٣)

والطلاءات الزجاجية "Glazes" تشكل جزء من مواد المجموعة التــى تــسمى زجاجيات "Glasses "، فهى سوائل ذات لزوجة عالية تصلبت تمامــاً فــى درجــة حرارة معلومة. ويمكن أن يطبق الطلاء الزجاجى على جسم طينى خام لــم يحــرق حريق أولي أوعلى جسم تم نضجه كحريق أولي.

---

(١) السيد محمد السيد : "استخدام طلاءات زجاجية من الخامات المحلية وتطبيقهــا علــي بعــض الطينات ومدي الإفادة منها في مجال التعليم"، رسالة دكتــوراة، كليــة التربيــة الفنيــة، جامعــة حلوان،١٩٧٦. ص٤٥٠.

(٢) علام محمد علام : "التزجيج والزخرفة"، الجزء الثاني، مكتبة الأنجلو، القاهرة، ١٩٦٤. ص٣

(٣) المرجع السابق : ص٥٤

الصخور وأنواعها :

الصخور التى تتألف منها قشرة الأرض عبارة عن مركب معدنى ينشأ عن إندماج مجموعة من المعادن.

وتقسم الصخور بناء على أصل نشأتها إلى ثلاث مجموعات وهى :

١- الصخور النارية.

٢- الصخور الرسوبية.

٣- الصخور المتحولة.

أولاً: الصخور النارية :

تسمى بالصخور الأولية لأنها الصخور التى أشتقت منها الصخور الأخرى، وهى فى مجموعها عبارة عن بلورات من معادن مختلفة يتماسك بعضها مع بعض تماسكاً شديداً، والصخور النارية تكونت من صهير شديد الحرارة في باطن الأرض.

ثانياً: الصخور الرسوبية :

تتميز الصخور الرسوبية عن الصخور النارية بأنها تتشأ فوق سطح الغلاف الصخرى نتيجة عوامل التعرية، كما أنها تحتوى على بقايا عضوية حيوانية ونباتية.

ثالثاً: الصخور المتحولة :

هى صخور كانت فى الأصل صخوراً نارية أورسوبية ثم تغير تركيبها الكيميائى ومظهرها بفعل الحرارة المرتفعة أوالضغط الشديد أوكليهما معاً. (١)

---

(1) www.Alshraq.1.com /Graphak3.htm

الدراسات السابقة والمرتبطة :

- دراسة "جمال الدين أحمد عبود" (١٩٨٠) : [1]

بعنوان " تأثير حجم حبيبات المواد الخام المصرية علـي خـواص الطـلاءات الزجاجية وإمكانية تطبيقها علي البلاطات الخزفية المنتجـة كميـا"، حيـث تناولـت الدراسة الخامات المصرية للحصول على طلاءات زجاجية مختلفة، وتـأثير حجـم حبيبات هذه المواد وسلوكها الحراري في درجات الحرارة المختلفة. ولقـد أسـتفادت الباحثة من هذه الدراسة في الجزء العملي بالبحث.

- دراسة يوسف مكرم إبراهيم(١٩٩٣) : [2]

بعنوان :"دراسة تجريبية لإثراء أسطح الأشكال الخزفية بإستخدام ظاهرة التشقق المقصود في الطلاء الزجاجي" . وتناولت الدراسة مجموعة من التجارب بهدف تقنين ظاهرة التشقق المقصود في الطلاء الزجاجي. وهذه الدراسة أفادت البحث الحالى في كيفية عمل معالجات سطحية بارزة على سطوح الأشكال ويظهر بها التشقق.

- دراسة "سهير صلاح الشامي" (١٩٨٥) : [3]

بعنوان "التأثيرات اللونية في الطلاء الزجاجي وعلاقتها بالجـسم الخزفـي فـي درجة حرارة ٩٥٠°م : ١٠٥٠°م" ، وتعرضت الدارسة في الباب الثالث لحـسابات وإختبارات الطلاءات الزجاجية وبعض عيوبها وأسبابها، وقد أفادت هذه الدراسة

---

(١) جمال الدين أحمد عبود : "تأثير حجم حبيبات المواد الخام المصرية على خـواص الطـلاءات الزجاجية وإمكانية تطبيقها على البلاطات الخزفية المنتجة كمياً"، رسـالة دكتـوراه، كليـة الفنـون التطبيقية، جامعة حلوان، ١٩٨٠م.

(٢) يوسف مكرم ابراهيم : "دراسة تجريبية لإثراء سطح الأشكال الخزفية باستخدام ظاهرة التشقق المقصود في الطلاء الزجاجي" ، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٣م.

(٣) سهير صلاح الشامي : "التأثيرات اللونية في الطلاء الزجاجي وعلاقتها بالجسم الخزفـي فـي درجة حرارة من ٩٥٠م- ١٠٥٠م"، رسالة ماجستير، كلية الفنـون التطبيقيـة، جامعـة حلـوان، ١٩٨٥م.

البحث الحالى في طرق حسابات الترجيج والطـرق القياسـية لإختبـار الطـلاءات الزجاجية والتي تم الإستفادة منها في الجزء التجريبي الخاص بالبحث.

- دراسة "السيد محمد السيد" (١٩٧٦) : (١)

بعنوان إستخدام طلاءات زجاجية من الخامات المحلية وتطبيقها علـي بعـض الطينات ومدي الإفادة منها في مجال التعليم" ، وقد تناولت الدراسة في الباب الخامس عيوب الطلاءات الزجاجية والأسباب التي أدت إلى ظهورها وعلاجها. وتم الإستفادة منها في الجانب النظرى للبحث.

- دراسة محمد عبد المنصف(٢٠٠٠) : (٢)

بعنوان "التحكم في التركيب الكيميائي ومعالجته الحرارية للحصول علي طـلاء زجاجي مطفأ ذو خصائص جمالية" ، وقد تعرض فيها الدارس للطلاءات الزجاجيـة المطفأة والملامس الناتجة عنها ونظريات الضوء وتأثيره على رؤية ملامس أسـطح الأشكال. وقد أفادت البحث الحالى في الجانب النظرى والعملي أيضا.

---

(١) السيد محمد السيد : "استخدام طلاءات زجاجية من الخامات المحليـة وتطبيقهـا علـى بعـض الطينات ومدي الافادة منها في مجال التعليم"، رسالة دكتوراه ، كلية التربية الفنية، جامعة حلـوان، ١٩٧٦م.

(٢) محمد عبد المنصف : "التحكم في التركيب الكيميائي ومعالجته الحرارية للحصول على طـلاء زجاجي مطفأ ذو خصائص جمالية"، رسالة ماجستير، كلية الفنـون التطبيقيـة، جامعـة حلـوان، ٢٠٠٠م.

الفصل الثاني

فلسفة الجمال والتجريب في الفن

"الفصل الثانى"

"فلسفة الجمال والتجريب في الفن"

- مفهوم الجمال
- الطبيعة والجمال الفنى
- مفهوم القيم
- القيم الجمالية
- ماهية الجمال
- الحكم بالجمال
- تطور مفهوم الجميل
- مفهوم الخامة وقيمتها التعبيرية
- دوافع التجريب
- علاقة التجريب فى الفن ببعض إتجاهات الفكر الحديث
- علاقة التجريب بالفكر العلمى
- علاقة التجريب بالإبداع
- علاقة التجريب بالجشتالت
- أثر التطور العلمى على التجريب فى الفن

مقدمة:

الطبيعة هي أصل الفن، فالطبيعة ليست فقط ملهمة للإنسان كي يصنع جمالا يحاكي جمالها، لكنها كانت دائما محرضا لأعمال فنية وصفية تصف الجمال الموجود بها. فالطبيعة هي المدرسة والقاموس الذي يستقى منه الفنان الإيحاء.

ورغم أن طريقة تناول الطبيعة تختلف نسبيا باختلاف الزمان والمكان أو قد تختلف باختلاف نوع العمل الفني ذاته أو قد تختلف تبعا لرؤية الفنانين أنفسهم إلا أن النتيجة كانت دائما جمالا إضافيا وفنا راقيا.

وتعد البيئة الطبيعية هي المؤثر الفعال في الفن والفنان بما تحوى من إمكانات وثروات عديدة من الخامات المختلفة الأشكال والألوان مثل الصخور المختلفة الشكل والتركيب واللون.

هذا الغنى وهذا الثراء يثرى بدوره حياة الإنسان الذي يسعى لكشف الجديد والوصول إلى اكتشاف أسرار الكون فالحياة ليست قاصرة على عدد محدود من الخامات. والإنسان بسعيه وراء ثروة الخامات الموجودة بالطبيعة قد استطاع أن ينتج خامات جديدة، إلى جانب استعمال خامات مألوفة ولكن بطريقة حديثة ومبتكرة.

والفنان يسعى من خلال استخدام بعض الخامات الطبيعية في عملة الفني إلى تقدم بيئته ومجتمعه روحياً وحضارياً.فعلاقة الفنان بالبيئة علاقة تبادلية قائمة على التأثير والتأثر فنرى البيئة تعطى للفنان كل المثيرات والإمكانيات والمعلومات التي تساعد على إظهار القيم الإبداعية عند الفنان، ويعكس ذلك الفنان على البيئة بتهذيب وإعادة الصياغة للعناصر الطبيعية بصور متعددة لإضافة قيم جمالية بما يتفق مع رؤية الفنان والعصر الذي يعيش فيه.

وتعد الطبيعة مصدرا هاما في التنوع في الأعمال الخزفية على مر العصور من خلال رؤية فنية منفردة.وقد استمرت هذه العلاقة في تطور من حيث إرتباط الخزاف بالبيئة الطبيعية، وساعد علي ذلك ما حققه الإنسان من إنجازات علمية وتقنية كان لها أكبر الأثر في التواصل مع الطبيعة. فقد مكنته هذه الانجازات من الرؤية المجهرية لبعض عناصر الطبيعة وإجراء التحاليل الكيميائية لها. مما أثر في البحث الحالي من

حيث إجراء بعض التحاليل الكيميائية للصخور النارية المختارة في البحث لمعرفة العناصر المكونة لها ونسبة هذه العناصر داخل كل صخر مما يفيد في معرفة تأثير هذه العناصر والمعادن الملونة على الخلطات الخزفية المختلفة.

وتناولت بعض الآراء الفلسفية العلاقة بين الطبيعة والجمال وبتتبع آراء بعض الفلاسفة وعلماء الجمال نجد أن نقطة الخلاف الجوهرية بينهم تتحدد فيما إذا كانت الطبيعة هي مصدر الجمال أم أن الجمال مطلق وذو طبيعة مستقلة بمنئى عن الطبيعة وخارج حدودها.

ولذلك سوف تقوم الباحثة بإيضاح بعض المفاهيم الجمالية وعلاقتها بالطبيعة وآراء بعض الفلاسفة ومعايير الجمال عندهم ومفهوم القيمة الجمالية وتغير مفهوم الجميل وكذلك مفهوم الخامة وفلسفة التجريب في الفن.

مفهوم الجمال:

ان الجمال هو حد مطلق وهو بمثابة قيمة في حد ذاته ينبغي بلوغهـا وتسعى الفنون على إختلاف أنواعها إلى تحقيقها ، وعلى الرغم من ذلك فما زال المصطلح في حد ذاته مثاراً للخلاف والجدل بين الفلاسفة وعلماء الجمال فـي وضـع صـيغة محددة لماهيته ومعناه.[1]

أما عن طبيعة مصطلح الجمال" Aesthetic " فيعود الأصل الإشتقاقي للكلمـة إلى الكلمة اليونانية "ايستيزيس"" Aisthesis " وتعنى الإدراك الحـسي،[2] ويقـصد بالإدراك الحسي في مجال الجماليات هو عملية الإحساس بالجمال ولكن لـيس كـل إدراك حسي هو بالضرورة إحساس بالجمال، فإن الإحساس بالجمال يفترض تصوراً معيناً له ويضاف إليه قدرة على التمييز بين الأشياء المتصفة بـه . وغيرهـا ممـن تتصف بالقبح ويتعلق مبحث الجمال بالأشياء الموصوفة بالجمال .

ويعد "باومجارتن"هو أول مفكر أطلق اسم الاستطيقا "Aestheique" على علـم الجمال.[3]

ويقول الناقد الأمريكي "ستفان كوبرن ببر" أستاذ الفلسفة بجامعة كاليفورنيـا "إن الإستطيقا أو علم الجمال هي بحث عن قوانين التذوق الجمالي ، وموضوعها هو تلك الأشياء التي نحبها لذاتها في حين أن باقي الأشياء الأخرى نحبها لأنها وسائل تحقـق لنا أهدافاً أخرى وهو يبحث في أبسط الأشياء التي نحبها كالصوت أو اللون أو الخط أو الإيقاع أو الكلمة ثم في مركبات هذه الأشياء الأولية في الأعمال الفنية من عمارة ونحت وخزف وتصوير وموسيقى وغيرها.[4]

(١&٣) أحمد حمدي محمود: "ما وراء الفن"، دار النهضة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٩٣ ص ١٦

(٢) راوية عبد المنعم عباس:"الحس الجمالي وتاريخ الفن(دراسة في القيم الجمالية والفنية)"، دار المعرفـة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠٠٥.ص٢٠١،٢٠٠

(٤) أميرة حلمي مطر:"مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن"، دار غريب للطباعة، القـاهرة، ط(٣)،١٩٩٨. ص١١

الطبيعة والجمال الفني:

تعد الطبيعة هي المصدر الأول للفنان ، وهى حافز أساسي للفكر الجمالي وإبداع الحلول التشكيلية. فالطبيعة هي الملهم والمحرك لمخيلة الفنان على مدى التاريخ ويرى بعض علماء الجمال إن جذورالفن متأصلة في أعماق الطبيعة نفسها، بحيث يصبح العمل الفني بمثابة المرآة التي يمسك بها الفنان ، حتى يتيح للطبيعة أن ترى صورتها وقد إنعكست على صفحته. (١)

وفى القرن التاسع عشر ذهب المصور الفرنسي المشهور "أوجين دلا كروا" "E.Delacroix " إلى أن الطبيعة لا تخرج عن كونها معجماً أو قاموساً نتعرف من خلاله على اللون الصحيح أو الشكل الجزئي أو الصورة الخاصة كما يبحث في القاموس عن المعنى الصحيح للكلمة. (٢)

وقد إختلف علماء الجمال حول علاقة الفن بالطبيعة لأنهم قد ارتأوا أن الجمال الفني ليس مجرد صدى للجمال الطبيعي (جمال الطبيعة الحية) وإنما هو عمل بشرى ينطوي على قيمة صناعية ، كما عكس الفن خبرة الإنسان بمظاهر وقوى الطبيعة ومفهومة عنها. ذلك ما يمكن أن نلمسه عبر العصور المختلفة.

فالطبيعة كما رآها "أفلاطون" هي قوى كونية تكمن في المثال، وأن الجمال المطلق هو صفة من صفات عالم مثالي، وتأمل الطبيعة ينبغي أن يكون بقصد التعرف على جوهرها المثالي الذي يتسم بسمات هندسية لصدقها وثباتها ونقائها.

كما يرى أن الفن محاكاة، ولكنه ليس لشيء بل محاكاة لفعل. والفن يتجه أيضاً إلى الإنفعالات فيثيرها لا ليجعلها ذات طابع مرضى بل ليعيد إلى الحياة الاتزان. فهو على صلة وثيقة بالطبيعة من ناحية المنبع والمصب أيضا. (٣)

---

(١) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن"، دار الطباعة الحديثة ، القاهرة، ٢٠٠٥.ص٥٣.

(٢) سناء خضر: "مبادىء فلسفة الفن"، دار الوفاء للطباعة والنشر، الإسكندرية، ط(١)، ٢٠٠٤. ص٢١٩.

(٣) المرجع السابق.ص٢٢٤.

أما "أرسطو" فقد رأى أن الطبيعة مكونة من مادة وصورة، أما المادة فهي مكمن القانون والقوة، بينما الصورة هي مظهر الحركة والتغير والنمو والفعل الدال على وجود الطاقة في باطنها![1]وقد وجد في الطبيعة رؤية تتعدى حدود الكتلة والحجم كما في قوله "إن هدف الفنون هو إدراك الجانب المطلق الخفي فيما وراء الطبيعة "، وهو يعنى بذلك قانونها العام.[2]

ويرى "أرسطو" أن مهمة الفنان لاتنحصر في إمدادنا بصورة متكررة لما يحدث في الطبيعة ، وإنما تنحصر في العمل على التعبير عن طبيعة الطبيعة ، ومن هنا ذهب أرسطو إلى أن الفن ليس (نسخاً عن الطبيعة) ولا مجرد صورة طبق الأصل من الجمال الطبيعي بل هو محاكاة منقحة (بكسر القاف) تقوم على تبديل الواقع وتعديله كما تقوم بتنقيح الحياة. [3]

وفى العصر الحديث تأكدت تلك التصورات بحقائق العلم فالمظهر الذي تتخذه المادة في العمل الفني يجيء نتاجاً للقوى الكيميائية الباطنة فيها.

والطبيعة بأشكالها المتعددة قد تمثلت في أعمال الفنانين بعد أن أحسوا بها ووقفوا على قوانينها وخصائصها، حتي ولو كانت هذه الأشكال أولية بسيطة مثل الخلايا وجزيئات المادة الميكروسكوبية ، فكلها تعمل وفق قوانين رياضية ونواميس هندسية وقوى باطنية.[4]

ويحاول الفنان دائماً الكشف في هذه العناصر عن قوانينها وتراكيبها التي تساعد في تحقيق الجمال في العمل الفني .

---

(١) ايهاب بسمارك : "الأسس الجمالية والإنشائية للتصميم(فاعليات العناصر الشكلية)"، الكاتب المصري، القاهرة. ص٧٧

(٢) قاسم محمد حسين : "مؤتمر الفن والبيئة" ، المحور الثاني،كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان، ١٩٩٤. ص١٢٤

(٣) سناء خضر : "مباديء فلسفة الفن" ، مرجع سابق. ص٢٢٣

(٤) ايهاب بسمارك : مرجع سابق. ص٨٩

ويذكر "هربرت ريد" أنه لا يوجد شكل في الطبيعة إلا وكان مرجعه إلى تفاعل القوى الميكانيكية بدافع من النمو، ويرجع التنوع في هذه العناصر الطبيعية إلى تلك القوى، كما أننا نرجع إليها ما يسمى بمنطق الشكل، ومن منطق الشكل ينبثق الإنفعال بالجمال.[1] وهنا لا يصبح الشكل مجرد مثير حسي، بل تصبح المثيرات الحسية بداية لعمليات نامية ومتطورة تدعم الإدراك الجمالي .

وقد أقام "سانتيانا" تفرقة بين معنيين مختلفين للفن : معنى عام يجعل من الفن مجموع العمليات الشعورية الفعالة التي يؤثر الإنسان عن طريقها على بيئته الطبيعية لكي يشكلها ويصوغها ويكيفها، ومعنى خاص يجعل من الفن مجرد إستجابة للحاجة إلى المتعة أو اللذة : لذة الحواس ومتعة الخيال ، دون أن يكون للحقيقة أي مدخل في هذه العملية.[2]

فالفن في نظر "سانتيانا" هو عامل حيوي فعال يلعب دوراً هاما في حياة العقل، بوصفه الأداة الناجحة التي تعدل من البيئة القائمة على أحسن وجه ، حتى تتمكن من تحقيق أغراضها وتنفيذ مقاصدها. [3]

وقد يبدو أن مفهوم الجمال لا يدخل على الإطلاق في تعريف الفن بهذا المعنى إلا أن القيم الجمالية بوصفها قيماً جوهرية باطنة في أعماق الوجود هي التي تضمن لأهداف الحياة إكتمال تحقيقها.

ولهذا يؤكد "سانتيانا" أن العلاقة وثيقة بين مفهوم الجمال ومفهوم الفن خصوصاً بالنسبة إلى الفنون الجميلة التي هي في صميمها ضروب واعية من الإنتاج يفترض فيها أنها تتضمن بعض القيم الجمالية أو(الاستاطيقية). [4]

---

(١) هربرت ريد : "تعريف الفن"، ترجمة ابراهيم إمام ، مصطفي رفيق الأرناؤوطي، دار النهضة العربية ١٩٦٢. ص٢٠

(٢) سناء خضر : "مباديء فلسفة الفن"، مرجع سابق. ص٦١

(٣) راوية عبد المنعم عباس : "الحس الجمالي وتاريخ الفن(دراسة في القيم الجمالية والفنية)" ، مرجع سابق. ص٢٧٢

(٤) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، دار مصر للطباعة، القاهرة، ١٩٦٦. ص٧١،٧٠

ويرى "سوريو" أن الفن هو في جوهره إحساس بالأشـياء، ومعرفـة بأشـكال الأشياء، ورغبة في خلع ماهية على المادة نفسها. [١]

ويرى "كولردج" أن الفن هو الوسيط بين الطبيعة والإنسان ، وهو الـذي يوفـق بينهما. إنه إذن القوة التي تُضفي علي الطبيعة عنصراً إنسانياً، وتخلع أفكار الإنـسان وعواطفه على كل ما يصلح أن يكون موضوعاً لتأملاته.

واللون والشكل والملمس هي العناصر التي يجمعها الفن ويُشكلها ويخلـق منهـا الوحدة حينما يفرض عليها معنى خلقي جديد. [٢]

ويرى "هيدجر" أن الفنان يكشف من خلال عمله الفني عن طبيعة الموجـودات أي ماهيتها ، وبذلك لا يكون العمل الفني شيئاً أو مجرد أداة بل منه تتكـشف ماهيـة الشيء وماهية الأداة .[٣]

أما عالم الجمال الفرنسي "شارل لالو" فإنه يقرر أن الفن هو عبارة عن عمليـة التحوير والتغيير التي يدخلها الإنسان على مواد الطبيعة، أو هو علـى حـد تعبيـر "بيكون" (الإنسان مضافا إلى الطبيعة). [٤]

وقد ذهب" شارل لالو "إلى إنكار إرتباط صفة الجمال بالطبيعة مؤكداً ذلك بقوله "إن الطبيعة ليس لها قيمة جمالية إلا عندما ينظر إليها من خلال فن مـن الفنـون أو عندما تكون قد ترجمت إلى لغة أو إلى أعمال أبدعتها عقلية أو شكلها فن و تقنية". [٥]

وترى الباحثة أن الطبيعة تفيض بالجمال الذي لا ينضب ويكفى أنها من صـنع الله الخالق الجميل الذي أوجد الجمال، فإذا نظرت إلى الجبال على إخـتلاف ألوانهـا وصخورها التي تختلف من حيث الشكل واللون والتركيب الكيميائي، لتعجبت من

---

(١) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن"، مرجع سابق. ص٢٤

(٢) سناء خضر : "مباديء فلسفة الفن"، مرجع سابق. ص٢٢٤

(٣) المرجع السابق. ص١٠١

(٤) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن"، مرجع سابق. ص٢٢

(٥) أميرة حلمي مطر : "مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن"، مرجع سابق. ص١١

قدرة الخالق سبحانه . وهى كانت ولا تزال مؤثر قــوى وفعــال ينمــى الإحــساس الجمالي لدى الإنسان. والفنان إنما يقوم بدور الوسيط للكشف عن أسرارها الخفيــة، وإعادة تنظيم عناصرها من خلال رؤيته الفنية وخبراته وأدواته التكنولوجية من أجل إنتاج أشكال فنية جديدة تتناسب مع التقدم الحضاري والمفاهيم الفنية والفلسفية السائدة في المجتمع، وهو يسعى بذلك إلى إشباع حاجاته الجمالية والنفعية.

مفهوم القيم:

إن مصطلح القيم يمثل مفهوما عاما في علم الإجتماع الأنثروبولوجى Anthero bologie – علم الأجناس – وهو مفهوم يتعلق به كثيراً من التساؤلات الفلسفية التي لم توفق المذاهب الفلسفية في الإجابة عنها. (١)

وحيث أن ما ورد في تحديد ماهية القيمة بعض التعريفات المرتبطــة بــالمعنى اللفظي، لذا سوف تقوم الباحثة بعرض بعضاً منها.

فيعرف "كلاكهون" "C.Klakhohn" القيم بأنها : تصور واضح يميــز الفــرد أو الجماعة ويحدد ما هو مرغوباً فيه بحيث يسمح لنــا بالإختيــار بــين الأســاليب المتغيرة للسلوك والوسائل والأهداف الخاصة بالفعل. (٢)

ويعرف " إدلر" "Adler" : القيم بأنها أشياء مطلقة كالمرغوب فيه أو ما ينبغــي أن يكون عليه السلوك والأشياء المرغوب فيها ويتمثل في الخير. (٣)

ويضيف " بوجلين" " boglin " أن أحكام القيمة بعيــدة عــن الأذواق المتغيــرة والرأي الفردي، حيث أن القيم ثابتة في أحكام القيمة تنسب إلى شيء وتقرر شيئا. (٤)

ويتضح من التعريفات السابقة أنها تؤكد على عمومية القيم وأنها مطلقة وثابتة.

---

(١) كمال التابعي :"الإتجاهات المعاصرة في دراسة القيم"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨٥. ص١٨

(٢) محي الدين حسين: "القيم الخاصة لدي المبدعين"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨١.ص٢١

(٣) المرجع السابق. ص٢٥

(٤) المرجع السابق. ص٢٢

ويوضح تعريف " بلوم " "Phlohm" أن القيم لا تكمن في الأشياء بل هي علاقة الشيء بهدف ما، ولا توجد بمعزل عن غرض الكائن الإنساني، حيث يتبنى الإنسان هذه القيم، وهو الذي يسقطها على الأشياء.(١)

كما يتفق معه في الرأي "سانتيانا " فهو يقول أن أحكامنا الجمالية هي دائما أحكام نسبية محلية وذلك تبعا لإختلاف الأذواق والميول. ويوضح ذلك زكريا إبراهيم بقوله أننا إذا كنا نخلع على تقديراتنا الجمالية طابعا كليا، فما ذلك إلا لأننا نتوهم أن ضروب الجمال التي نعجب بها إنما هي باطنة في صميم الأشياء، لا في ذواتنا نحن. ولكننا لو عرفنا أن القيمة بطبيعتها ذاتية، لأدركنا أن تمسكنا بمبدأ " موضوعية القيم" إنما هو ناشئ عن إختلاط إنطباعاتنا بإدراكنا الحسي.

ولكن هذا الوهم نفسه قد يعيننا على فهم طبيعة الإحساس السارالمتولد عنه، وهو الذي يجعلنا نتوهم أن الجمال باطن في صميم هذا الموضوع. (٢)

والقيمة تمثل الصفة التي تجعل الشيء مرغوباً فيه وتطلق على ما يتميز به الشيء من صفات تجعله مستحقاً للتقدير. فالقيم هي صفات الموضوعات والظواهر المادية التي تميز أهميتها بالنسبة للمجتمع، والأشياء المادية تمثل أنواعاً من القيم لأنها موضوعات لمصالح بشرية مختلفة، مادية وروحية، وكذلك تمثل الأفكار قيماً، يعبر من خلالها الناس عن مصالحهم في صورة أيدلوجية تمثل الإرادة الإنسانية، بالإضافة إلى القيم المادية والاقتصادية والروحية والجمالية، هناك قيم ثقافية وتاريخية تصبح موضوعاً للموافقة والاستنكار.

يتضح من ذلك أن "مصطلح القيمة فلسفي" يتأرجح بين اللامادي والمعياري، والمادي والملموس، وبين الغموض والوضوح، وبين المتعالي والمشخص. (٣)

---

(١) كمال التابعي : مرجع سابق. ص٢١

(٢) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص٧٤

(٣) محسن محمد عطية : "القيم الجمالية في الفنون التشكيلية" ، دار الفكر العربي، القاهرة ٢٠٠٠. ص٢١،٢٠

ولما كان الناس يختلفون في غاياتهم فإنهم يختلفون فى تقديرهم للأشياء ذاتهـا. أما قيمة الأشياء فتتوقف على اهتمام الإنسان، وهكذا تصبح القيمة علاقة بين طرفين وتنشأ صعوبة تحديد معنى القيمة نظراً لإختلاف الأشياء التي يقصد بها الناس معنى القيمة.[1]

وبذلك يمكن القول أن القيم متغيرة وتستمد موضوعيتها من المجتمـع والثقافـة السائدة فيه، فهي نتيجة التفاعل بين الخبرات الثقافية للإنسان والأشياء، لـذلك فهـي تختلف من مجتمع لآخر بإختلاف الزمان والمكان. أي أنه من الممكن إصدار حكـم قيمي بالتفضيل لشيء في مجتمع ما، ويصدر النقيض له في ذات الوقت في مجتمـع آخر، بل إنه من الممكن أن يكون ما هو مستحسن في مجتمع ما في زمن معين هـو نفسه مستهجن في زمن آخر في نفس المجتمع، وذلك يؤكد مدى تأثر القيم بالتغيرات الثقافية والمعنوية التي تطرأ على المجتمعات الإنسانية. ولهذا فالقيم دينامية متغيـرة دائماً.

القيم الجمالية:

إختلف النقاد والفلاسفة في تعريفهم لطبيعة القـيم الجماليـة ومقاييـسها فقـد يرجعون هذه القيم إلى عالم مثالي يفوق الواقع أو يرون أن مرجعهـا شعورالإنـسان فما يعجبنا أو نفضله فهو الجميل. وهذا يرجع إلى أن تكون هناك إسـتجابة سـريعة للعمل الفني بسبب الألفة أو السهولة أو البساطة.

ولذلك يفضل البعض تعريف القيمة بأنها ليست فيما نفضله فعلا بل فيمـا هـو قادر على إثارة تفضيلنا وإعجابنا.

فالقيمة بهذا المعنى هي ما هو موجود بالقوة على حد قول "أرسطو" وليس هـو الموجود بالفعل أو هو ما ينبغي أن يكون على حد تعريف الفيلسوف الأمريكي "جون ديوى" من أن القيمة لا تظهر فيما نرغب فيه فعلاً بل فيما ينبغي لنا أن نرغب فيه.

---

(١)المرجع السابق. ص١٤٠

ويرى "سانتيانا" أن الجمال لا يوجد مستقلا عن إحساس الإنسان ، وقولنا إن هناك جمالا لا ندركه يساوى قولنا إن هناك إحساس لا نشعر به ، والإحساس بالجمال يختلف عن باقي الإحساسات الأخرى لأنه إحساس وإن كان يخاطب الشعور إلا أنه مصحوب بإدراك وبحكم نقدي أو بفعل تفضيل بمعنى أننا لا نفضل الأشياء لأنها تنطوي على جمال معين وإنما تصبح الأشياء جميلة وذات قيمة لأننا نفضلها. (١)

إن الجمال قيمة تتفاعل في تحديدها كافة العوامل الثقافية ، وبالتالي فهي قيمة نامية ومتغيرة بتغير ظروف التجربة الجمالية. كما أنها قيمة مرتبطة بكافة قيم المجتمع وإحتياجاته وتتحدد في ضوءها. (٢)

وهدف الفن هو أن يحقق قيماً جمالية ، والقيم الجمالية في الفنون التشكيلية ، هي صفات شكلية يتمتع بها العمل الفني وتجذبنا نحوه ونستمتع بتأملها، ولكي يتحقق ذلك فعلى الفنان أن يقدم تميزاً معيناً من خلال مادة عملة الفني، وبطريقة تجذب انتباه المشاهد وتثير دهشته ، ومن هذه الطرق إحداث تأثيرات شكلية معينة في المادة أو إستخدام تقنية متميزة ، أو معالجة سطح العمل الفني بطريقة أو بخامة غير تقليدية.

وبذلك يتحول التأثير الشكلي إلى رمز للقيمة الجمالية التي جسدت الرؤية المتميزة للفنان.(٣)

وتري الباحثة أن القيم الجمالية هي قيم نسبية تختلف تبعاً لإختلاف المفاهيم الفنية والمعايير الجمالية في المجتمعات. كما أنها تختلف من فرد إلي آخر تبعاً لإختلاف إهتماماتهم وتفضيلاتهم الشخصية. ولذلك يمكن القول بأن القيمة الجمالية هي قيمة عامة تندمج وتتفاعل فيها ثلاثة جوانب هي القيم الشكلية والقيم الإجتماعية والقيم الفردية.

---

(١) أميرة حلمي مطر : "مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن" ، مرجع سابق. ص١٢– ١٥

(٢) ايهاب بسمارك : مرجع سابق. ص٦٥

(٣) محسن محمد عطية : "مفاهيم في الفن والجمال" ، عالم الكتب ، القاهرة، ٢٠٠٥. ص ٢١،٢٦

ماهية الجمال:

قامت محاولات عديدة من أجل التوصل إلى تعريف الجمال. فمنذ عصر "أفلاطون" أي قبل الميلاد بحوالي ٣٥٠٠ عام وربما أسبق منة فقد ثار الجدل نتيجة لتعدد الآراء حول ماهية الجمال وطبيعته ، ولقد كان من أهم العوامل التي أدت إلى ذلك الاختلافات البيئية بما تحتويه من طبيعة جغرافية ونظم إجتماعية ، هذا بالإضافة إلى الفكر العقائدي لكل مفكر وفيلسوف إهتم بموضوع الجمال. (١)

فجمال الأشياء لا يوجد في معزل عن التقبل والفهم الإنساني ، فهذا الفهم الإنساني هو محور التفسير والحكم الجمالي ، وهو متغير من زمن لآخر، ومن طبيعة شعب إلي آخر.

وحول طبيعة الجمال وعلاقته بالبيئة فقد ذهب كل من "كاسيرر" و"سانتيانا" إلى القول بأن الجمال ظاهرة ديناميه –في حالة تغير مستمر، وأنه حقيقة موضوعية متناسقة توجد في بيئة ذات ظروف خاصة تدرك من خلالها.

وهذا يعنى أن البيئة لها علاقة بتكوين المفاهيم الجمالية والأحكام المعيارية الخاصة بتقدير قيمة الجمال. (٢)

والجمال كعلم يبحث في شروط الجمال ومقاييسه ونظرياته ، وفى الذوق الفني ويبحث في أحكام القيم المتعلقة بالآثارالفنية وهو من أبواب الفلسفة. وينقسم إلى قسمين:

١– قسم نظري عام : يبحث في الصفات المشتركة بين الأشياء الجميلة التي تولد الشعور بالجمال ويحلل هذا الشعور تحليلاً نفسياً، ويفسر طبيعة الجمال تفسيراً فلسفياً كما يحدد الشروط التي يتميز بها الجميل من القبيح فهو إذن علم قاعدي أو معياري Normative.

---

(١) أحمد حمدي محمود : "ما وراء الفن" ، مرجع سابق. ص١٦

(٢) ماهر كامل : "الجمال والفن" ، الأنجلو المصرية، القاهرة، بدون تاريخ. ص١١٣

٢-القسم العملي الخاص : ويبحث في مختلف صور الفن. وينقد نماذجه المفرده. ويطلق على هذا القسم إسم النقد الفني : وهو لا يقوم على الذوق وحده ، بل يقوم على العقل أيضا، لأن قيمة الأثر الفني لا تقاس بما يولده في النفس من الإحساس فحسب بل تقاس بنسبته إلى الصور التي يتمثلها العقل. (١)

وهناك سؤال دائما يطرح نفسه ، هل قولنا "هذا جميل" هو حكم ينطوي على إثبات علاقة بين شيء ما وبين الجمال. ومن خلال هذه العلاقة نعتقد أن هذا الشيء جميل ؟

وقد تساءل الفلاسفة حول طبيعة هذا الحكم ، هل هو ذاتي أم موضوعي أي هل يكون الشيء جميلا لأننا نراه كذلك ؟ أم أن فيه من الصفات الموضوعية ما يجعله جميلاً، وما نقوم به مجرد إكتشاف جماله والإقرار به ؟

ولقد درج معظم الفلاسفة على القول بذاتية الحكم الجمالي ، ليستطيعوا تبرير القيم الجمالية وإختلافها بين الأفراد ، لكنهم لم يكفوا عن محاولة وضع معاييرعامة تحدد بعض الصفات الموضوعية للجميل كالدقة والتناسب والملائمة ... وغيرها.

كما حاول فلاسفة آخرون الربط بين الشعور الجمالي وأنماط أخرى من الشعور فاعتبر فريق منهم أن الجميل هو النافع . ورأى فريق آخر أن الجميل هو السار والممتع وربطوا الجمال باللذة. وفريق ثالث ربطه بالخير. ومنهم من ربطه بالمعرفة والكمال. ولأن المنفعة واللذة والخيرية والمعرفة والكمال كلها قيم نسبية، فالحكم الجمالي المبنى عليها لابد أن يكون نسبياً أيضاً.

ويعود السبب إلى إختلاف الأحكام الجمالية بين الفلاسفة إلى إختلاف أفكارهم ومعارفهم وقيمهم وطرائق تفكيرهم.

---

(١) سناء خضر : "مبادىء فلسفة الفن" ، مرجع سابق. ص٤٢

ويعد الحكم بالجمال حكم نقدي وتقييمي يشير إلى طبيعة الأنظمة الجمالية المفضلة والى مستويات التفضيل ، وتخضع معاييره لمفهوم الجمال في المجتمع وللعوامل الشخصية للفرد وتجربته الجمالية السابقة. والحكم التقييمي أيضاً يمكن إصداره سواء في موقف جمالي مع الطبيعة أو موقف جمالي بإزاء عملاً فنياً أو اتجاهاً من اتجاهات الفن.(١)

وسوف تستعرض الباحثة بعض معايير الجمال عند الفلاسفة بهدف الوصول الى التعرف على ماهية الجمال.

١-الوظيفة معيار للجمال :

يمكن القول بأن الفن منذ نشأته الأولى في الحياة البدائية كان فناً نفعياً بكل ما تتضمنه كلمة النفع من معان. وقد تطورت نفعية الفن في العصر الحديث تبعاً لتطورات الحضارات والعصور.

فقد كانت كلمتي الفن Art باللاتينية Ars واليونانية Techne لا تعني في العصورالقديمة والوسطى المدلول الإستطيقى (الجمالي) الذي لها اليوم بل كانت تشمل أي مهارة سواء كانت تحقق لذة جمالية أو تحقق فائدة عملية إنها "قدرة تحقيق نتيجة معينة بطريقة إرادية" وبهذا المعنى كانت فنون النجارة والحدادة تتساوى وفنون النحت والتصويروظل هذا التوحيد بين الفنون الجميلة والفنون المفيدة سائداً حتى القرن الثامن عشر. لكن على الرغم من ذلك كانت هناك شبه تفرقة بين الفنون الصناعية والفنون الجميلة عند فلاسفة اليونان. فمنذ عصر "أفلاطون" تميزت الفنون الجميلة عن الصناعية بأنها أعلى في القيمة لأنها لا تعتمد على العمل اليدوي. كما تميزت الفنون الجميلة عن الفنون الصناعية في أنها أقرب إلى النظر الفلسفي وأنها ناتجة عن الإلهام ، كما أن لها دوراً هاماً في تربية وثقافة المواطن. (٢)

---

(١) إيهاب بسمارك : مرجع سابق. ص٦٨

(٢)أميرة حلمي مطر: مرجع سابق. ص٢٦

وفى ظل التقدم التكنولوجي المعاصر قد لا يمكن التفرقة الحاسمة بين العمل الفني والعمل الصناعي. وفى هذا الصدد يرى "جون ديوى" أن الفرق بين العمل الفني والعمل الصناعي إنما يرجع إلى نظرتنا نحن أو إلى موقفنا تجاهه ، فقد يكون موقفاً عملياً تارةً وقد يكون موقفاً تأملياً جمالياً تارةً أخرى. وهذا يوضح أنه قد يمكن للآنية التي نشرب فيها أن تتحول إلي عمل فني بمجرد أن نجعل منها موضوعاً جمالياً.(١)

وسوف نعرض بعض آراء الفلاسفة التي أكدت على العلاقة الوثيقة بين جمال العمل الفني وبين نفعيته.

فيرى الفيلسوف "جون ديوى" تلك الصلة الوثيقة بين كل من الفن الجميل والفن التطبيقي، فنجده قد وصف الفن بأنه ذو صبغة نفعية عملية وظيفية، وأن الخبرة الإنسانية بصفة عامة تتصف بطابعاً جمالياً (إستطيقياً).

كما يقول" ديوى" أن الفنون الجميلة هي بلا شك فنون نفعية. أما فيما يتعلق بالفنون الصناعية، فان "ديوى" يقرر أنها أيضاً قد تنطوي على صبغة جمالية ، حيث تجيء أشكالها أو صورها متلائمة مع استعمالاتها الخاصة. وبهذا المعنى يمكن اعتبارالأواني أو الأدوات المنزلية موضوعات فنية. (٢)

ويضيف "ديوى" إن الفن وثيق الصلة بالحضارة ، بدليل أن شتى خبرات المجتمع العملية، والاجتماعية، والتربوية، قد اصطبغت في كل زمان ومكان بصبغة جمالية واضحة.

كما يذكر أن "الفن الجميل" لم يكن شيئاً متنزهاً عن المصالح العملية. وإنما كان النشاط الجمالي مندمجاً في تصميم إهتمامات الحياة الإجتماعية العادية .

---

(١) المرجع السابق. ص٢٦

(٢) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن" ، مرجع سابق. ص٢٠٩،٢٠٧

وتاريخ الحضارات البشرية جميعاً شاهد بأن مجتمعاً واحداً من المجتمعات لم يفصل الفن يوماً عن الصناعة ، أو الخبرة الجمالية عن الحياة العملية. [1]

كما يرى الكتاب المحدثين في علم الجمال أن الوظائف النفعية للعمل الفني لا تكاد تنفصل عن وظائفه الإستاطيقية ، وأنه قد يكون ثمة جمال في المنفعة الخالصة، أو التكيف المحض، الذي بمقتضاه يحقق الشيء غايته تحقيقاً كاملاً. [2]

ويقول" دلاكروا " الفيلسوف الفرنسي أن الفن ليس تلقائية محضة، بل تركيباً وبناءً، ولذا فإن الإبداع الفني هو في صميمه مهارة فنية ، وإرادة خالقة ، وعمل إنتاجي.

وهكذا يخلص" دلاكروا" إلى القول بأن الفن هو عبارة عن نشاط إصطناعي لأنه لا يمكن أن يكون ثمة فن حيث لا تكون هناك صناعه.

ويرى "رودان" أن الفن ليس مجرد تعبير عن الخيال أو الوجدان أو العاطفة، وإنما هو – لغة نوعية خاصة تعبرعن حاجة الإنسان إلى الخلق والإنتاج ، من أجل تحقيق ضرب من النشاط الإبداعي الذي يستطيع عن طريقه أن يخلع على الكون نفسه صيغة إنسانية محضة. [3]

كما يرى المفكر العربي" سلامة موسى" أن الجمال غاية في ذاته ، أو هوغاية الحياة ، وأن أي شيء جميل يصلح أن يكون غاية ، وتبعا لذلك فان الأمل في الرقى إنما ينحصر في إحالة الصنعة البسيطة إلى فن جميل. وإن الأمة لا ترقى إلا بوفرة غاياتها لأن ذلك يعنى أنها تناولت أعمالها بروح فنية أشاعت فيها الجمال، حتى صارت الوسائل غايات.

---

(١) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص١٠٦

(٢) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن" ، مرجع سابق. ص١٥

(٣) المرجع السابق. ص٢٢،٢٠

فهو يرى أن جمال الآنية ليكاد يصبح اليوم ضماناً لإخراجها من دائرة الإستعمال فنحن لا نشترى اليوم الطبق الصيني لكي نتناول طعامنا فيه ، بل لكي نعلقه على الحائط ، ونمتع أنظارنا بما فيه من جمال وصنعة. (١)

وقد أتفق علماء الجمال أنه في إستطاعة الموضوع النفعي أن يصبح موضوعاً جمالياً ، كما أن في إستطاعة الموضوع الجمالي أن يحقق بعض الوظائف النفعية. ونجد أن عالم الجمال الفرنسي "سوريو" يقرر أن الجمال هو عبارة عن التكيف الكامل للموضوع مع وظيفته.(٢) فهو بذلك يرى أن هناك تضامن ضروري بين الجوانب النفعية والجمالية للفن .

ويقول "سوريو" أن الوظائف النفعية للعمل الفني لا تكاد تنفصل عن وظائفه الإستطيقية ، وأنه ربما تكون في الجمال الخالص ثمة منفعة خالصة تمكن الشيء من تحقيق غايته.(٣)

وعلى هذا نجد "سوريو" يوحد بين النشاط الفني والصناعي بإعتبار أنهما يهدفان إلى إنتاج شيء أو صناعة موضوع ما. ويرى "سوريو" أن الفن كغيره من الأعمال الصناعية يستلزم الدراسة والتخصص والمحاولة والخطأ والإنكباب المضني على الإنتاج.(٤)

كما قام "سوريو" بتوضيح الصلة بين الفن والصناعة في مؤلفه "مستقبل الإستطيقا"، وهو يهدف منه إلى بيان قيمة الفن بإعتباره وظيفة إجتماعية تمد المجتمع ببعض الموضوعات الخاصة ، وقد تلخصت وجهة نظرة عن الصلة بين الفن والصناعة فى النواحي التالية :

---

(١) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص٣٧٩،٣٨٠

(٢&٤) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن" ، مرجع سابق. ص٨٥،١٠٣

(٣) راوية عبد المنعم عباس : "الحس الجمالي وتاريخ الفن (دراسة في القيم الجمالية والفنية)" ، مرجع سابق. ص٢٨١

١- أن هناك علاقة وثيقة تربط بين مجالي الفن والصناعة من حيث أنهما يمثلان معا ضربا من "العمل الانتاجى " فكل منهما يقدم لنا بعض الموضوعات التي يتتبعها بفعل نشاط إنساني خاص .

٢- أن الفن غالباً ما يتدخل في الصناعة ، وتبرز أهميته في الصناعة في الحالات التي تتطلب فيه الصنعة قدراً من القيمة الجمالية.

٣- أن الفن عنصراً أساسي في جميع الصناعات والحرف التي تظهر في مجتمع ما، حتى وإن كانت حرف بسيطة فهي تنطوي على شكل من أشكال الخلق والفن. [١]

وهذا يتضح في أن جميع ما نستخدمه من أدوات وأجهزة وأشياء خاصة إنما ينطوي على مسحة فنية ظاهرة أوخفية.

كما أن هناك بعض الآراء الفلسفية التي تناولت الجمال من زاوية التغييرفي المادة المستخدمة في العمل الفني ، ليس فقط من أجل تحويلها إلى مادة إستطيقية تشبع حاجتنا للجمال ، وإنما أيضاً لتحقيق الغاية النفعية المرجوة من خلال إستخدام هذه المادة في الأعمال الفنية ، وإنعكاس ذلك على رقى المجتمع وتقدمه.

فالفن عند "سانتيانا " هو إنتقال من مرحلة المادة إلى الصورة ، أي بمعنى الإنتقال من المادة الجامدة إلى أخرى مرنة يصنعها الإنسان ليتكيف بها مع رغباته وميوله ، فالإنسان يكون في حالة رغبة مستمرة لتعديل الواقع المادي وجعله ملائماً لرغباته ومتوافقاً مع إحتياجاته.

والمقصود هنا بتحويل المادة ليس لتحقيق رغبات الإنسان وميوله أي يكون الهدف هو تحقيق منفعة ما فحسب ، بل لتحقيق أيضا متعة جمالية ناتجة من خلاصة جهده الفكري والفني. ومثل هذا الفن تقوم عليه نهضة المجتمع ورقى الحياة .

وهكذا ينظر "سانتيانا" إلى النشاط الفني بصفته مظهراً لإستمتاع عقل الإنسان بأعظم ثمرات صناعته وإنتاجه وأسمي إبداعاته. [٢]

---

(١) راوية عبد المنعم عباس : مرجع سابق. ص٢٨٣

(٢)المرجع السابق. ص٢٧٢

كما نجد "آلان" يقررأن الجامع بين الفن والصناعة إنما هو ما في كل منهما من نشاط إنتاجى . ويقول ان الفنان هو ذلك الصانع الذي يصطرع مع المـادة – سـواء كانت حجارة أم أصباغاً أم غير ذلك – حتى يجعلها خامة لينه وطيعة فريـدة يحقـق من خلالها ما يهدف إليه.(١)

ويذهب "شارل لالو " عالم الجمال الفرنسي إلى أن الفن هـو عمليـة التحـوير أوالتغيير التي يدخلها الإنسان على مواد الطبيعة.

ويقول "لالو" أن العنصر المشترك الذي يوحد أو يؤلف بين الصور المختلفة من الفن يتمثل في الصناعة أوالإنتاج. (٢)

ولقد ذهبت الفلسفةالجمالية الحديثة إلى الأخذ بالرأي القائل بالوحدة بين كل مـن الفن الجميل والفن التطبيقي (النفعي).

وتتشابه العملية الإبتكارية سواء بالنسبة للفنان التطبيقي الذي يعمل على تطبيـق الفن على الخامات المتباينة تبعاً لشتى التخصصات النفعية . وكذا بالنـسبة للفنـان الذي يعمل في حقل الفن الجميل ، وذلك لأن المصدر الذي يستقى منة كلاهما واحـد وإن تنوعت وتباينت طرق الأداء والأساليب الفنية في كلا الفنين. (٣)

وقد تناول توضيح الفارق بين الفنان والصانع الفيلسوف الفرنسي "آلان" "Alain فهو يذهب في هذا الصدد إلى القول بأن الفرق بين عمل الفنان وعمل الـصانع إنمـا يرجع إلى تقدم الفكرة على التنفيذ في الصناعة أما عندما يعدل الإنسان الفكرة أثنـاء التنفيذ فعندئذ يتحول الإنسان إلى فنان. (٤)

ويتضح الفارق هنا بين الفنان والصانع ، في أن الصانع ترد عليه الفكرة قبل أن يقوم بتنفيذ عمل ما، ومن ثم يصبح لها قيمتها الأساسية للعمل لأنها تمنحه صورته

---

(١) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص١٣٥

(٢) راوية عبد المنعم عباس : مرجع سابق. ص٢٨٠

(٣)حسن محمد حسن : "الأصول الجمالية للفن الحديث" ، دار الفكر العربي، القاهرة. ص٢٧،٢٨

(٤) أميرة حلمي مطر : "مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن" ، مرجع سابق. ص٢٧

وبنائه فتنظمه وتتحكم فيه ، وعندما يحاول الصانع تحسين إنتاجه وتطويره ، أوتعديله فإنه يقترب في هذه اللحظة من روح الفنان الذي يحاول هوالآخرتنقيح عمله وتجويده ، وتعديله ، وذلك في أثناء مرحلة صناعته أو إنتاجه لفنه ، لكن هذه اللحظة التي يصل فيها الصانع إلى نفس شعور الفنان لا تستمر طويلاً فسرعان ما تتلاشى، وذلك لأن التنفيذ في العمل الصناعي يأتي متفقاً مع التصميم ذاته.

أما الفنان فإن فكرته عن العمل لا تسبقه بل تتحد به فتتطور وتكتمل من خلال عملية الإبداع نفسها ، ومن ثم تأتى عملية الإبداع عنده مستندة إلى الفكرة والمادة في الوقت نفسه ، أي أنها تقوم على أساس تنظيم الأفكار بالإستناد إلى تنظيم المادة الخارجية التي يحدث فيها التحقيق والإبداع.

وفى هذا يقول "آلان " أن القانون الأعلى للإبتكار الإنسانى هو أننا لا نبتكر إلا من خلال العمل والتأليف أولا ، ثم يدعمنا النظام المادي الصلب مع وجود الحرية. (١)

ومن خلال آراء الفلاسفة السابقة يتضح إلى أي حد تسهم الجوانب الجمالية جنباً إلى جنب مع الوظائف النفعية في تقدير قيمة العمل الفني والصناعي على السواء. والحقيقة إن إزدهار الكشوف العلمية وكثرة الإختراعات الحديثة قد غيرت من وجه الحياة حتى أصبح هناك أسلوب جديد للرؤية. يتمشي مع الضرورات العملية والحاجات النفعية بل يمكن القول بأن الرؤية الجديدة في حاجة إلى التكيف بين ما هو جميل وما هو نافع ، هذا التكيف الذي أدى إلى التوافق مع الضرورات العملية حتى أصبح خط المنفعة هو بعينه خط الجمال.

ولهذا يمكننا أن نقول أن الصناعة الحديثة في طريقها نحو تطبيق النظرية التجريدية Abstract في نطاق الإنتاج الصناعي نفسه وقد ذهب إلى ذلك "هربرت ريد" بقوله إن الصناعة ذاتها تنطوي على فن حقيقي. (٢)

---

(١) راوية عبد المنعم عباس : مرجع سابق. ص٢٢٨

(٢) المرجع السابق. ص٢٨٥

كما يري "هربرت ريد" أن للفن وظيفة رمزية ، وآية ذلك أن للأعمال الفنية وظيفة خاصة في مضمارالتواصل الإجتماعي، نظراً لأن في وسعها التعبيرعن معارف أو قيم هي فيما وراء العالم اللغوي.

وحين يقول "ريد" أن الفن نشاط عرفاني ، فهو يعني بذلك أن الفن ضرب خاص من المقال ، أوأسلوب متميز من أساليب التواصل ، فهو يوصلنا إلي مجالات عديدة من المعرفة.

ولا ينكر "هربرت ريد" أن العمل الفني هو بمعني ما من المعاني تجسيم لبعض العواطف ، إلا أنه يؤكد أن وظيفة العمل الفني لا تنحصر في تزويدنا ببعض الإنفعالات من أجل العمل علي تذوقها والإستمتاع بها ، بل هي تنحصر في إمدادنا ببعض الشحنات الوجدانية من أجل العمل علي إستخلاص دلالاتها والتعرف علي معانيها.(١)

وترى الباحثة أنه لا يمكن ربط الجمال بالمنفعة وحدها ، فقد تكون الأشياء الجميلة نافعة لكن لا يمكن أن تكون المنفعة شرط من شروط الجمال. فإذا جردنا الفن الجميل من المنافع المادية ، فلا شك أن له من المنافع الروحية التي تسمو على كل اعتبار مادي ، فالفن وحده هو الذي يملك القدرة على التسامي بالمشاعر.

المتعة معيار للجمال :

يعرف معجم "أكسفورد" الفن بأنه مجرد مهارة في إحداث الجمال أوإستثارة اللذة الجمالية أوإرضاء الحس الإستاطيقى لدى الإنسان عن طريق كمال الأداء ، دون أن تكون ثمة منفعة خاصة أو غرض معين يرمى إليه الفنان من وراء إنتاجه الفني سوى تلك المتعة الجمالية ذاتها.(٢)

---

(١) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص ٣٣٧،٣٣٨

(٢) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن" ، مرجع سابق. ص ١٣

أما في دائرة المعارف البريطانية نجد أن "مذهب اللذة" هو الـذي أملـى علـى كاتب مقال الفن "سدني كولفن" "Sydney Colvin" تعريفه للفنـون الجميلـة، فهـو يفرق بينها وبين أنواع الفن الأخرى فيقول : إن الفنون الجميلة من بين شـتى فنـون الإنسان تلك التي تتبع عن نزوعه نحو عمل أشياء بطرق خاصة ، أولاً مـن أجـل اللذة الخاصة المستقلة عن أية منفعة مباشرة يستشعرها في أدائـه لتلـك الأعمـال ، وثانياً من أجل اللذة المماثلة التي يستشعرها من مشاهدة أوتأمل تلك الأعمـال حـين يحققها غيره من الناس.(١)

كما ربط العديد من علماء الجمال بين مفهوم الفن ومفهوم الجمـال ، وعرفـوا الفن بأنه القدرة على توليد الجمال أو المهارة في إستحداث متعة جمالية.

ويعرف "كانت" الفن بأنه عمل يقصد من ورائه إلى المتعة الجماليـة الخالـصة، بمعني أنه لهو حر ليس له من غاية سوى اللذة الفنية ذاتها ، في حين أن المهنة عمل مقيد قد لا يكون مشوقا في حد ذاته ، ولكنه جذاب بما يترتب عليه من نفع أوما يتولد عنه من كسب.

وهذا ما عناه عالم النفس الفرنسي "دلا كروا" حين كتب يقول : إن الفن لا يبـدأ إلا في اللحظة التي يتمكن فيها المرء من أن ينصرف عن الطـابع النفعـي للحيـاة العملية ، لكي يحرر نفسه من حصار المنفعة وإرادة الحياة. (٢)

وتبعا لذلك فإن أصحاب هذه النزعة يرون أنه لا يمكن أن يتولد الجمال إلا حين يبتعد الفن عن ضرورات الحياة المادية النفعية.

وربما كان هذا أيضاً هو المعنى الذي قصد إليه المفكرالألمـاني "لانـج""Lang" حينما عرف الفن بقوله إنه مقدرة الإنسان على إمداد نفسه وغيره بلذة قائمـة علـى الوهم Illusion ، دون أن يكون له أي غرض شعوري يرمى إليـه سـوى المتعـة المباشرة.

---

(١) سناء خضر: مرجع سابق. ص٣٨

(٢) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن" ، مرجع سابق. ص١٤

وهذا ما ذهب إليه أيضاً الفيلسوف الإنجليزي "سلى"Sully" حينما كتب يقول: إن الفن هو إنتاج موضوع له صفة البقاء ، أوإحداث فعل عابر سريع الزوال ، يكون من شأنه توليد لذة إيجابية لدى صاحبه من جهة ، وإثارة إنطباعات ملائمة لدى عدد معين من المشاهدين له من جهة أخرى ، بغض النظرعن أي اعتبار آخر قد يقوم على المنفعة العملية.(١)

ويتفق مع هذه الآراء عالم الجمال الألماني "مولر""Muler " الذي يرى أن الفن يتمثل في القدرة على توليد الجمال أوالمهارة في إستحداث المتعة الجمالية. (٢)

أما "سانتيانا " فقد عقد تفرقة بين معنيين للفن أحدهما عام ويتمثل في مجموعة العمليات الشعورية الفعالة التي يتمكن الإنسان عن طريقها من السيطرة على بيئته الطبيعية والآخر خاص يجعل من الفنون مجرد إستجابة للحاجة إلى المتعة أواللذة، أي لذة الحواس ومتعة الخيال بحيث لا يكون للحقيقة ثمة مجال في هذا الصدد.(٣) فالفن عند "سانتيانا" ما هوإلا تحقيق المتعة الجمالية ، أواللذة الإستاطيقية.

ونجد أن "سانتيانا" كان حريص كل الحرص على تمييزالقيم الجمالية عن القيم العملية ، فهو يقررأن القيم الجمالية هي قيم إيجابية تمدنا بلذات حقيقية. كما أنها مكتفية بذاتها ، دون أن تكون مطلوبة لغاية وراءها. فالقيم الجمالية إنما تحمل قيمتها في ذاتها، في حين أن ما عداها من القيم إنما هي مجرد "أدوات" أو"وساط" تطلب في العادة لغايات أو مقاصد.(٤)

---

(١) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن" ، مرجع سابق. ص١٥

(٢) راوية عبد المنعم عباس : "فلسفة الفن وتاريخ الوعي الجمالي". مرجع سابق. ص ٣٣٠

(٣) المرجع السابق. ص٣٢٩

(٤) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص٧٢

كما يقول "سانتيانا" أن عالم الفن هو عالم الحرية ، والإنطلاق ، والإستمتاع ، واللذة الخالصة النقية ، وأن قيمة النشاط الفني مستقلة تماماً عن شتى الظروف العملية. وهذا هو السبب في أن النشاط الفني لا يظهر على حقيقته إلا حينما تختفي مطالب الحياة الملحة ، فيصبح عندئذ في وسع الإدراك الحسي أن يمارس نشاطه في تلقائية وحرية.

ويعرف "سانتيانا" الجمال بقوله : إنه تلك اللذة المتجسمة في صميم الموضوع ، أوتلك المتعة الباطنة في صميم الشيء (الملائم) ، بشرط ألا ترتبط هذه اللذة (أو المتعة) بحاسة واحدة من حواسنا. وكما أن الحقيقة هي تضافر الإدراكات الحسية (أو تآزرها) ، فإن الجمال أيضا هو تضافر اللذات.

إن اللذة الجمالية ليست معيارموضوعي للجمال ، فهي في جوهرها لذة شخصية.ولذلك يرى "سانتيانا" أنه لا يمكن أن نقول أن اللذات الجمالية لذات كلية أو عامة. كما زعم "كانت" ، بدعوى أن المرء حين يحكم على أي شيء بأنه جميل ، فإنه يعنى بذلك أن هذا الشيء " جميل في ذاته " ، وأنه لابد من أن يبدو كذلك في أعين الآخرين ، فإن "سانتيانا" يرد عليه بقوله إن الواقع يشهد بخلاف ذلك تماماً فإن تنوع الأذواق في الميول وأساليب التربية الفنية دليل قاطع على إستحالة الوصول إلى "أحكام كلية" في مضمار الجمال.(١)

ومن هنا نرى أن هؤلاء الكتاب جميعا أجمعوا على القول بأن الفن الجميل هو ما يثير في المشاهد اللذة أو المتعة ، دون أن تكون هناك أية منفعة يهدف إليها من ورائه.

غير أن هذا الجمع بين مفهوم "الجمال" ومفهوم "اللذة" قد أثار الكثير من الإعتراضات ، فقد يكون العمل الفني قادرا على تكوين الإحساس بالمتعة لدى المشاهد ، ولكن في نفس الوقت يكون رديئاً من الناحية الفنية والجمالية. وقد تتغير

---

(١) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص٧٢-٧٤

اللحظة أوالموقف النفسي فيتغيربالتالي تأثير العمل فتفقد مذاقها ومعناها.
كما أن تذوق الجمال ليس مجرد إدراك حسي ، وإنما هو إدراك لقيمة ، أوإكتشاف لدلالة جمالية.

ولذلك نرى "زكريا إبراهيم" يقول أن " اللذة " المقصودة هنا ، هي لذة من نوع خاص لأنها لذة تبدو للذهن محملة بالمعاني ، عامرة بالدلالات. كما أن اللذة هي مظهر لتوافق الطبيعة والعقل ، أو لإنسجام عالم الظواهر مع عالم المطلق.
وليست فكرة "سانتيانا" عن الكمال سوى تعبير عن إيمانه الضمني بقيمة الجمال من حيث هو مظهر لإنسجام الداخل مع الخارج ، أو لتوافق الطبيعة البشرية مع العالم الخارجي.

وإذن فإن فكرة اللذة لا تكفي لوحدها لتفسيرالجمال ، وإنما لابد لنا من أن نفهم "الخبرة الجمالية" في ضوء فكرة "سانتيانا" عن توافق الموجود البشرى مع الواقع ، فى اللحظة التي يتم فيها تلاقى الحواس والمخيلة مع موضوع رغبتهما. ومن هنا فإن الجمال ليبدو في نظر "سانتيانا" بمثابة أوضح مظهر للكمال ، وأعظم لدليل على إمكان تحققه.(١) ويؤكد "سانتيانا" أن الجمال هو الضامن لإمكانية توافق النفس مع الطبيعة وبالتالي يتحقق الكمال الذي يؤدى بدوره إلى الشعور باللذة أوالمتعة.

وبذلك نرى أن أصحاب هذا الاتجاه يؤكدون أن اللذة هي معيار للجمال ، الذي هو قيمة في ذاته بعيداً عن الغايات النفعية للفن.

وترى الباحثة أن مثل هذه الأحكام الجمالية تترتب تبعا لطبيعة فهمنا للأشياء واتجاهات تصوراتنا لها وإحساسنا بها. وعندئذ يمكن التأكيد بأن مصدر الجمال ليس في الأشياء ذاتها التي نراها وإنما في انعكاس تلك الأشياء في أذهاننا وبناء على تصوراتنا. وما يترتب على ذلك هو أن الأحكام لابد أن تكون شخصية ذاتية لتمثل إختلافات تلك الإنعكاسات تبعاً لإختلاف الأشخاص. وبذلك فإن أحكامنا الجمالية هي دائماً أحكام نسبية. ونستنتج من ذلك أن الجمال ليس معياري بالضرورة.

---

(١) المرجع السابق، ص٧٧

الحكم بالجمال :

قام الفيلسوف الألماني "كانت" بتوضيح طبيعة الحكم بالجميل أو حكم الذوق كما يسميه في كتابه "نقد الحكم" وفى رأيه أن الجمال لا يرجع إلى الأشياء وإنما مصدره الذات ولكنه مع ذلك ليس ذاتياً صرفاً وليس مجرد شعور سيكولوجي ولكن فيه صفات الكلية والضرورة وفيه الشروط السابقة على الخبرة الحسية .

والحكم على الجميل مختلف عند "كانت" عن الحكم على موضوعات العالم الخارجي لأنه حكم منعكس لا يقع على الأشياء الخارجية وإنما يقع على الذات نفسها وما يجرى بها إزاء الأشياء الخارجية ذلك لأن الجميل لا يندرج تحت تصور معين من تصورات الذهن لأنه ليس حكما منطقيا ناتجا عن تعميم ولكنه حكم خاص.

وقد حدد "كانت" شروط الحكم بالجميل من حيث الكيف والكم والجهة والعلاقة :

- فمن جهة الكيف : حدد الجميل بأنه ما يسرنا بغير أن يترتب على سرورنا به منفعة أو فائدة أو لذة حسية.
- ومن جهة الكم : يعرف الجميل بأنه ما يسرنا بطريقة كلية وبغيرإستخدام أي تصورات عقلية ، فوصفي لشيء ما بأنه جميل لا يستند إلى أدلة عقلية وبراهين منطقية.
- ومن جهة الجهة : يتصف الجميل بأنه حكم ضروري ، ويرجع السبب في ذلك إلى أن له أصول مشتركة لدى جميع أفراد الإنسانية ، فالذات الإنسانية طبيعتها واحدة ويمكنها أن تستجيب إستجابة واحدة عندما تكون بصدد الجميل .

وهنا تقول"أميرة مطر": أن الحكم بتفضيل الأشياء يستلزم قدراً من العمومية وليس معنى ذلك أن الحكم بالجمال حكم مطلق وضروري ولكن ذلك يعنى أنه إذا تساوت الظروف وتشابهت الأذواق والإدراك فعندئذ يحدث إتفاق بين أحكام الناس على الجمال.

- ومن جهة العلاقة :يتصف الجميل بأنه يوحى بالغائية بغيرأن يتعلق بغاية محددة. (١)

---

(١) أميرة حلمي مطر : "مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن" ، مرجع سابق. ص١٣-١٥

وبهذه الشروط أمكن لـ"كانت" أن يقدم تفسير للحكم الجمالي كان له فيما بعد أبعد الآثار في الفلسفة الحديثة والمعاصرة.

تطور مفهوم الجميل :

هناك محاولات كثيرة قد جرت بغرض التوصل إلى تعريف "الجمال" غير أن هذه المحاولات كانت شديدة التباين في أرائها ، وذلك بسبب كون ظاهرة الجمال "نسبية" وتتغير مع تغير المكان والزمان .

وهذا فليس هناك تعريف شامل لـ" الجمال" ، لأنه يتغيرمع تغيرالذوق ، وكذلك فإن للتفضيلات الشخصية تأثيرها على مجال الذوق ، ومع ذلك فأنه ليس بإمكاننا الإكتفاء بالآراء الشخصية في الحكم على أصالة جمال فني.

والفن إما أن يعجبنا أو يثير فينا إحساساً بالنفورعلى عكس الحقائق العلمية التي لا تتأثر بالقيم التفضيلية أو بالميول الشخصية. ويتميز الجميل بقدرته على إثارة إنتباهنا فيجعلنا نتأمله لذاته. (١)

ولقد نشأ "علم الجمال " في البداية ليدرس مشكلات فلسفية متعلقة بماهيته، وبالبحث عن العنصر المشترك الذي يجمع بين صفات الأشياء الجميلة والجليلة بل والقبيحة كذلك ، وليميزها عن صفات أخرى مثل "نافع" أو "أخلاقي" كما يناقش علم الجمال صدق الأحكام الجمالية.

ولقد إستند مفهوم الجمال في القرن الثامن عشر إلى فلسفة التذوق. وقدم "باومجارتن" نظرية عن الذوق وقد ذكرت كلمة "استطيقا" "Aesthetics" ولأول مرة في كتابه "تأملات في الشعر "عام ١٧٣٥، وكان يقصد بهذه الكلمة العلم الذي يبحث في قضايا " الجمال والقبح " من النواحي الإبداعية والنقدية ، ويدرك طبيعة الإبداع والتذوق .

---

(١) محسن محمد عطية : "مفاهيم في الفن والجمال" ، مرجع سابق. ص١٥

وكان مصطلح "الاستطيقا" قد استمد من الكلمة اليونانية "Aisthetikos" ومعناها "الإدراك الحسي " أو الحدسي. ويقصد بالاستطيقا في الكتابات السابقة على مؤلف "باومجارتن" نظرية الذوق أو نقد الذوق.(١)

والجمال عند الفلاسفة هو صفة تلحظ في الأشياء وتبعث في النفس السرور والرضا ، وهو أحد المفاهيم الثلاثة التي تنسب إليها أحكام القيم ، وهى الجمال والحق والخير.

ويري "كانت" أن الجمال هو ما يبعث في النفس الرضا دون تصورأن ما يحدث في النفس عاطفة خاصة تسمي عاطفة الجمال.

والجميل هو الكائن على وجه يميل إليه الطبع وتقبله النفس غير أن ما يميل المرء إليه طبعاً يكون جميل طبعاً ، وما يميل إليه عقلاً فهو جميل عقلاً. (٢)

أما عن الشيء القبيح الذي نشعر تجاهه بالنفور ولا نميل إليه، فيرى العديد من الفلاسفة أن ما نسميه قبحاً قد يصلح لأن يكون موضوعا جميلا في الفن.

فنرى أن "سوريو" يقرر في مبحثه الجمالي أن القبح يمكن أن يكون له مكانه في الفن.(٣)

ويعرض "ستيس" نظرية عن القبح تذهب إلى أنه ليس هوالضد للجمال ، بل على العكس هو نوع من أنواعه. فالقبح في رأيه نوع من الإنطباع الإستاطيقى ، وكل إنطباع إستاطيقى بما هو كذلك فهو جميل .

ويعرف "إمام عبد الفتاح" الجمال بأنه إمتزاج المفاهيم التجريبية غيرالإدراكية المنفرة مع المجال الإدراكي ، وبذلك سوف يكون القبح نوعاً من أنواع الجمال.

فقد يكون العمل الفني من الناحية النظرية قبيحاً، ومع ذلك يظل عملا فنيا أصيلا ذلك لأن القبيح بمقدارما يتشكل من إمتزاج الأفكارالعقلية والمدركات، فإنه يثيرمتعة

---

(١)المرجع السابق. ص٦٩،٧٠

(٢) سناء خضر: مرجع سابق. ص٤٣

(٣) راوية عبد المنعم عباس : "فلسفة الفن وتاريخ الوعي الجمالي". مرجع سابق. ص٢٨٦

والدليل على أن القبح ليس ضد الجمال هو أن الفنانون لم يستبعدوه دائما من أعمالهم الفنية. بل إن إدخاله مجال العمل الفني كثيراً ما يعتبر إضافة لقوة العمل الفني وعمقه.(١)

كما يرى "تولستوي" الروائي الروسي المشهور أن الفن هو وسيلة لإظهار العاطفة أوالشعور أوالإحساس عن طريق بعض العلامات الخارجية أوالرموز الفنية. (٢) وقد تكون العاطفة ناتجة عن الجمال وقد تكون منبعثة عن الاشمئزاز، ومع هذا فكل منهما فن ، ولوأنه ليس كلاهما فنا محبوباً أو مرغوب فيه كما أنه ليس من الفن في شيء ما لا يحدث أثراً في النفس.(٣)

كما نجد أنه في القرن التاسع عشر قد تأكد مفهوم الجمال كمرادف للغرابة، وظهرت النظريات التي تتحدث عن الفن كتعبير، هدفه الانفعالات وليس الوقائع، كمجال للكشف عن فردية الأشياء في ذاتها ، وعن ماهيتها المتميزة وطابعها الشخصي. وبذلك إرتقى مفهوم التجربة الفنية إلى مستوى الرؤية الخيالية ، ونظر إلى نشاط الفنان على أنه يهدف إلى إدراك الجانب الخفي وراء المظاهر.

وكذلك نرى" كروتشه" يعرف علم الجمال بأنه علم لغويات عام ، ذلك لأنه العلم الذي تتصرف عنايته إلى وسائل التعبير، وهوأيضا علم فلسفي، إنه فلسفة اللغة وهو مرادف لفلسفة الفن وبهذا التعريف يلخص" كروتشه" وجهة نظرالقرن العشرين في علم الجمال حين يستبدل أيضا التعبير بالجمال.

ويفسر "كروتشه" الجمال والقبح على أساس نظريته ، فالجمال عنده هوالتعبير الموفق أما القبح فهو التعبير المخفق. (٤)

---

(١) ولترت. ستيس : "معني الجمال" (نظرية في الإستطيقا) ، ترجمة إمام عبد الفتاح ، المجلس الأعلي للثقافة ، القاهرة،٢٠٠٠. ص٢٧،١٠٣،٩٤

(٢) راوية عبد المنعم عباس : "فلسفة الفن وتاريخ الوعي الجمالي". مرجع سابق. ص٢٧٠

(٣) سناء خضر. مرجع سابق. ص٦١

(٤)أميرة حلمي مطر: "مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن"، مرجع سابق. ص١٣٢،١٣٨

ويقول "هربرت ريد" أن معظم مفاهيمنا الخاطئة عن الفن ترجع إلى الإفتقار إلى الثبات في إستخدام كلمتي الفن والجمال. فنحن نزعم دائماً أن كل ما هو جميل فناً ، أو أن كل ما هو فن جميل ، وأن كل ما ليس بجميل ليس فناً، وأن القبح هو نقيض الفن .

ويكمن هذا التعريف للفن والجمال وراء كل المصاعب التي تواجهنا في تقييم الفن. وذلك لأنه ليس من الضروري أن يكون الفن جمالاً. فإننا نجد أن الفن كان أو هو غالبا ما يكون، شيئا لا جمال فيه. (١)

وبذلك فإن مفهوم كل من الجمال والقبح يعتبر شيئا نسبياً للغاية ، لأنها من الأشياء التي إختلفت فيها الموازين والمعايير إلى حد كبير بالنسبة لما يراه الشخص العادي من جانب وبالنسبة لنظر الفنانين والفلاسفة من جانب آخر.

فما يراه الشخص العادي جميل قد لا يكون له مثار إهتمام في نظر الفنان ، وما يراه قبيحا قد يكون له عند الفنان وجهة نظر أخرى مختلفة عنه. (٢)

هكذا تطور علم الجمال ، على أساس أن الإنسان يحكم على الأشياء في الطبيعة أو في مجال الفن ، إما بالجمال أو بالجلال ، أوبالروعة وإما بالقبح أو بإثارة السخرية ، فهو علم يبحث في العنصر المشترك بين الجمال والقبح. ويحاول عالم الجمال تأييد حكمه إستناداً إلى معايير للحكم جمالية. (٣)

ويرى " هربرت ريد " أن الإحساس بالجمال ظاهرة متقلبة جداً قد ظهرت على مسار التاريخ في وجوه لم تكن محددة على الإطلاق ، وأنه لابد للفن أن يتضمن كل هذه الوجوه.(٤)

(١&٤) هربرت ريد : "معني الفن"، ترجمة سامي خشبة، دار الكاتب العربي، القاهرة، ١٩٦٨. ص٣٨،٣٧.

(٢) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن"، مرجع سابق. ص٦٣

(٣) محسن محمد عطية : "مفاهيم في الفن والجمال"، مرجع سابق. ص٧٠

فكلمة الجمال مرتبطة بمفهومها عبر العصور المختلفة ، وكان للإنسان حكماً جمالياً مختلف على الفنون الماضية ، فمع كل فترة زمنية تتكون مفاهيم جمالية لها كيفيات فكرية جديدة خاصة بها ، وأنه من الخطأ الحكم جمالياً على الأعمال الفنية الحديثة من خلال مفاهيم جمالية قديمة ، أوتفسير الجمال على أساس رؤية موضوعية قديمة.(١)

فقد أصبحت البيئة الحديثة بالنسبة للإنسان الذي يعيش في هذا القرن مليئة بالإختراعات والإكتشافات التي تأثرت بالتقدم العلمي ، فالمتعة الجمالية التي تساير هذا القرن في البيئات المتقدمة تغايرالمتعة الجمالية التي لم تأخذ بهذا التطور ومن هنا كان تطور مفهوم الجمال .

فلكل فترة زمنية مفاهيم جمالية تتناسب مع تطوروسائط الفن من خامات وتقنيات وأفكار. لهذا فالجمال نظام فكرى وفلسفي تشترك فيه المفاهيم الإنسانية في رؤية وفهم لقانون الفن في فترة زمنية ما.

ولذلك تعد المتغيرات الثقافية والتكنولوجية داخل المجتمع عاملاً مؤثرا على الإتجاهات الجمالية والفنية للفرد. فطبيعة التفاعل بين الفرد والمجتمع تملى على كل منهما شكلاً من أشكال الإلتزام نحوالآخر. ذلك الإلتزام من قبل الفنان تجاه القيم السائدة في المجتمع إتخذ أشكالاً متباينة من مجتمع لآخر في ظل القيم السائدة في المجتمع ومراحل التطور الثقافي له.

فإن تجدد وتطور الحياة الإنسانية والطبيعة المتجددة للأهداف والإبداعات الفنية دائماً ما تفرض تجدداً في نظرتنا للجمال وممارستنا للفن.

وقد أدى التغير في المفاهيم الفنية والفلسفية في الفترة الأخيرة بما يتلاءم مع المتغيرات الحضارية والثقافية إلى التحول في إتجاهات فن الخزف الحديث ، حيث شكلت هذه التغيرات الفكرية إتجاهات فنية حديثة ذات رؤية فنية خاصة نتج عنها قيم

(١) محمد اسحق قطب : "المفهوم الجمالي لتناول الخامة في النحت الحديث وأثره على القيم التشكيلية والتعبيرية في أعمال طلاب كلية التربية الفنية"، رسالة دكتوراة، ١٩٩٤.ص ١٩

فنية وتعبيرية مختلفة لإختلاف مقوماتها وفلسفتها ومعالجتها التشكيلية.

وأصبح فن الخزف يتجه نحو التجريب بهدف إنتاج لغة تشكيلية تناسب إنسان هذا العصر وفق ظروفه وظروف بيئته.

ولهذا فان الخزاف يسعى دائما إلى أن ينتج عملاً جميلاً يتناسب مع المعايير الجمالية السائدة في عصره من خلال التحكم في العلاقات بين عناصر الشكل الخزفي وكيفية معالجة الأسطح الخزفية. فالبعض يرى مثلا وخاصة في مجال الإنتاج الصناعي أن عيوب الطلاء الزجاجي أو إحداث الملامس في الطلاء الزجاجي غير مرغوب فيها ، ولكن من الناحية الفنية يراها الفنان قد تكسب العمل أبعاداً جمالية، كما يمكن أن تطبق هذه الملامس أو العيوب بشكل مقصود في مجال الإنتاج مما يضفي على الأشكال المنتجة جمالاً بالإضافة إلى كونها أشكال وظيفية أي الجمع بين الوظيفة والجمال .

مفهوم الخامة وقيمتها التعبيرية :

إن الخامة بمفهومها اللغوي تعنى "المادة الأولية " Row material " أي الخامة التي لم يجرعليها عمليات التشكيل والتشغيل بمعنى أنها المادة قبل أن تعالج. (١)

ويوضح "كولنجوود"" Kolingwood" المقصود بالخامة من خلال تعريفه للمادة بأنهاهي ما يتماثل في كل من الخامة والشيء المنتج بعد إنتهائه. وإذا وصفت المادة الخام بأنها خام، فإن هذا لا يتضمن أنها بلا شكل ، إنما يعني أنها لم تتشكل بعد في الصورة التي تحصل عليها بعد تحويلها إلي شيء تم إنتاجه. (٢)

---

(١) مجمع اللغة العربية : "معجم ألفاظ الحضارة الحديثة " ، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية، القاهرة،١٩٨٠،ص ٥٧.

(٢) روبين جورج كولنجوود : "مبادئ الفن " ، ترجمة أحمد حمدي محمود، الدار المصرية للتأليف والنشر ، بدون تاريخ، ص ٢.

ويضيف " جيروم ستولينتز " G.Stolinitz " بأن المادة الخام لا تكتسب صبغة فنية فتصبح "مادة أستاطيقية" "Aesthetics" إلا بعد أن تكون يد الفنان قد إمتدت إليها فخلقت منها محسوساً جمالياً. (١)

ويؤكد" سانتيانا" أن العنصر الحسي (أوالمادة) هي بالضرورة الدعامة الأولي للجمال، التي يقوم عليها كل تأثير فني. (٢)

فالخامة هي الوسيط الذي عن طريقه وبإمكانياته يبدع الفنان ويتميز كل فنان بحساسيته لوسيط معين فلديه وعى زائد بطابع الأصوات أو الألوان أو الألفاظ نظراً إلي أن المادة ليست جامدة بل هي نابضة حية كأنها تعمل على توجيه مجرى النشاط الابداعى.(٣)

وتعتبر الخامة أساساً في بناء العمل الفني. ولقد تناول الإنسان منذ نشأته معبراً في مجال الفن العديد من الخامات. وأصبحت الخامة بالنسبة للفنان هي وسيلته لتجسيد فكرته لكي تصبح هيئة أو شكلاً مرئياً فهي الأداة التي تلعب دوراً هاماً في تحول فكرة الإنسان وإنتقالها لتصبح مدرك بصري ملموس يتمثل في الأعمال الفنية. فالخامات في الفن تعد أدوات التعبير الفني.

ويضيف "هوارد بيكر" "H.Beaker" أن التعبير يشير إلى إتجاهين أحدهما الشخصي والآخر الخامة والشكل. أي أن التعبير له من التفاعل بعدان، أحدهما يرتبط بالفنان وتفاعله مع الخامة وتحويلها وإعدادها لتصبح ذات صيغة جديدة في العمل الفني لتوحي بالتعبير، والآخر يرتبط بالمشاهد المدرك للعمل.

---

(١) جيروم ستولينتز : "النقد الفني" ، ترجمة فؤاد إبراهيم زكريا، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة،١٩٨٢،ص ٣٢٢

(٢) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص٧٩

(٣) جيروم ستولينتز: مرجع سابق.ص ٣٢٧

وفى كلتا الحالتين يعتمد الإحساس بالقدرة التعبيرية للعمل على مدى الخبرة الإنسانية لدى الفنان في تفاعله مع عناصره وخبرة المشاهد وتجاربه الإدراكية المتجاوبة مع أنواع التعبير المختلفة ، لهذا يكون التعبير هو العنصر اللامادي بين الشكل والذات الإنسانية والذي يتفاعل مع الشكل المرئي للإحساس به. (١)

إن خبرة الإنسان بالجمال لا يمكن فصلها عن الوجود المادي ، فإحساس الفنان بالجمال ونمو عاطفته الجمالية لابد أن تثيره عوامل خارجية متجسدة في مادة.

ولقد ذهب بعض فلاسفة الجمال والفن إلى إعتبار أن المادة أو الخامة هي الدعامة الرئيسية الأولى للجمال في الفن ولا شك أنها كانت ولازالت صورة من صور الوجود الطبيعي ودعامة من دعاماته ومصدراً من مصادر الرؤية الجمالية. (٢)

ويمكن تعريف الخامة بأنها المادة التي يتناولها الفنان وتتحول في عمله الفني إلى مادة جمالية تحمل قيماً تشكيلية وتعبيرية ، وتتضمن كل ما هو مادي وله صفة البقاء من مواد طبيعية كالصخور والأخشاب والمعادن ، وما هو مخلق من مواد كيميائية كالبوليستر والبلاستيك وما ينتج من مخلفات الصناعة الحديثة ، وكل ما تحمله البيئة من مواد قابلة للتشكيل وتحقق فكرة الفنان .

فالخامة بصفة عامة هي المادة الأولية التي يختارها ويصيغها الفنان عن عمد لتحقيق عمل ذي قيمة تشكيلية وتعبيرية.

ومفهوم الخامة في فن الخزف الحديث ليس محصوراً في وسيط معين أو قاصر على إستخدام الخامات التقليدية فقط ، بل يشمل الخامات المستحدثة والأكثر تطوراً في مفهومها الإستخدامى والتشكيلي. (٣)

---

(1) Howard s. Becker:" Art worlds", California, London, 1982, pg.222

(٢) إيهاب بسمارك الصيفي: مرجع سابق. ص٥٨

(٣) محمد اسحق قطب: مرجع سابق. ص١٧

ويبين "هنري مور" "Henry moor " أهمية الخامة وخصائصها فيقول: أن لكل مادة صفاتها وخصائصها التي تتفرد بها دون غيرها من المواد ، ولا تقوم المادة بدورها في تشكيل فكرة إلا حينما يباشر عمله بتلقائية ، ومن ناحية أخرى حينما ينشيء بينه وبين مادته علاقة حية وفعالة فحينئذ يمكن تشكيل المادة لتحقيق ذلك التفاعل بين الحس والموضوع من ناحية وبين الخامة من ناحية أخرى بإعتبارها جهداً ابتكارياً.(١)

وكذلك أكد الفيلسوف "جون ديوى" على أهمية المادة الوسيطة ورأى أن لكل عمل فني مادة تحدد الصفة الحسية الغالبة عليه، وليس هناك مادة لا تصلح واسطة تخضع للمعالجة الفنية. لكنه يضيف بأن هناك مادة مشتركة بين الفنون جميعا حددها بالصفة المكانية الزمانية التي لابد أن تتوفر في كل إنتاج فني. (٢)

ويؤكد" زكريا إبراهيم" أن المادة الخام لا تكتسب صيغة فنية إلا بعد أن تكون يد الفنان قد إمتدت إليها فخلقت منها محسوساً جمالياً نشعر حين نكون بإزائه أنه قد أكتسب ليونة وطواعية بفعل المهارة الفنية. فهو يرى أن مادة العمل الفني ليست مجرد شيء قد صنع منه هذا العمل ، وإنما هو غاية في ذاتها بوصفها ذات كيفيات حسية خاصة من شأنها أن تعين على تكوين الموضوع الجمالي. (٣)

فلم تعد الخامة مجرد وسيط مادي في الأعمال الخزفية ، بل أصبحت بفضل الرؤي الفنية الجديدة عنصراً تشكيلياً ذا قيمة جمالية في ذاتها من خلال خواصها التركيبية والحسية من حيث أشكالها وألوانها وملامس أسطحها المتنوعة.

وتري الباحثة أن الخامة تحدد وتؤثر في صياغة العمل الفني ، ولكل خامة إمكانات معينة تؤهلها لأن تكون وسيلة لتحقيق بعض القيم الفنية الخاصة.

---

(1) F.Russoli & D.Mitchinson:"Henary Moor Sculpture", Macmillan, London 1981. pg.51

(٢) أميرة حلمي مطر: "مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن" ، مرجع سابق. ص١١٢

(٣) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن" ، مرجع سابق. ص٣٤

وقد أستطاع الخزاف أن يستخدم العديد من الخامات البيئية في مجـال الخـزف بفضل التقدم العلمي الذي ساعده على فهم خصائصها وإمكانياتهـا ثـم بعـد ذلـك صياغتها من خلال عمله الفني لتحقيق المفاهيم والقيم التشكيلية والتعبيرية ، بما يتفق مع فلسفة عصره ، مما أدى إلى إضافة قيماً جمالية للأشكال الخزفية.

التجريب فى الفن :

يعتبر الفكر التجريبي امتداداً لمناهج الفكر التى ظهرت فى أوروبا مع مطلع هذا القرن ، حيث دعت الحاجة إلى وضع مناهج للبحث تفى بحاجات ومتطلبات العصر، وقد سبق العديد من المفكرين العرب أقرانهم الأوربيين فى إتباع المناهج التجريبية ، وقاموا بإستخدام أسلوب الملاحظة والتجربة العملية بدلاً من الإعتماد على التصورات العقلية المجردة ، ومن أشهر العلماء العرب على سبيل المثال وليس الحصر" ابن سيناء " فى الطب ، و" الحسن بن الهيثم " فى الطبيعة ، و" جابر بن حيان " فى الكيمياء.

وقد أتخذ التجريب فى عصرنا الحالى أهمية بالغة عند الباحثين والمستكشفين ، فما التطور الذى يحدث من حولنا فى العالم إلا نتاجاً للفكر التجريبى المعاصر الذى تتضح آثاره فى كافة المجالات ، وعلى الرغم من إقتصار مجال التجريب لفترة من الزمن على المجالات العلمية دون المجالات الفنية والإنسانية الذى أدى إلى إرتباط الفكر الإبداعى التجريبى الذى يبعث على التجديد بهذه المجالات العلمية دون المجالات الأخرى ، إلا أنه أتسع ليشمل مختلف مجالات العلوم متتبعاً ظهور كل ما هو جديد فيها ، من خلال التجارب والخبرات المتنوعة .

أصبح التجريب سمة من سمات هذا العصر وخاصة فى الفنون التشكيلية وقد إحتل مكانة ذات أهمية بالغة ، وذلك لإرتباطه بفلسفة هذا العصر، فأصبح الفنان المعاصر يتخذ من أسلوب البحث والتجريب منطلقاً لإدراك متعلقات تشكيلية جديدة تنمى الوعى بمنطق التشكيل الفنى، الذى يختلف عن منطق التشكيل فى الطبيعة. (١)

هذا مما أدى إلى ظهور العديد من الإتجاهات والمدارس الفنية التى قدمت فكر جديد ونوعية أداء خاصة لرؤى جمالية مستحدثة تنعكس فى مجالات الحياة المختلفة

(١) هدى ذكى: "حوار الشكل كمدخل لتربية العين على تكوين التصورات الشكلية" ، المؤتمر الخامس بكلية التربية الفنية،جامعة حلوان،١٩٧٩. ص١

بل وتؤثر في شكلها ومظهرها وهذا يؤكد أن الفنان بطبيعته مجرباً فهو يقدم الجديد باستمرار. وكما يقول "ديوى" : من السمات الجوهرية للفنان أنه يولد مجرباً وبدون هذه السمة يصبح الفنان مجرد أكاديمي. (١)

وفكرة التجريب فكرة رائدة والفنان كالعالم لابد أن يبدأ بالمنهج التجريبي كي يضمن النتائج ذات القيمة. (٢)

وفي العصر الحديث قد أصبح طراز الفنان تجريبياً متنوعاً ومتعدد الجوانب وليس له صفة مظهرية ثابتة وإنما يتميز بالتجديد والطبيعة الإبتكارية كما أنه يولد كل مرة بالطريقة التي تتفق مع الفكرة الجديدة فهو ليس طرازاً نمطياً معروفاً من ذي قبل وإنما طرازاً حياً يأخذ كيانه الفريد من كل تجربة تنعكس في أحد الأعمال الفنية. (٣)

فالفن التشكيلي لم يعد تكراراً لشيء معروف من قبل ، ولم يعد يستخرج كنتيجة حتمية لتعاليم مسبقة أو لقواعد محفوظة. (٤)

ولكي يتحقق العمل ويخرج إلي حيز الوجود أي تحويل التصور الذهني للعمل كفكرة في خيال الفنان إلي مدرك بصري محسوس وكيان مادي ملموس لابد للفنان من أن يتوصل إلي ذلك بتقنيات تمكنه من تشكيل الخامة حتي يتحقق له التوافق بين الفكرة الإبداعية والبناء الشكلي للعمل الفني. (٥)

---

(١) جون ديوي : " الفن خبرة "، ترجمة زكريا إبراهيم ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٦٣، ص ٢٤٢ ، ٢٤٣

(٢) محمود البسيونى : " قضايا التربية الفنية "، عالم الكتب، ط(٢)، القاهرة ، ١٩٨٥. ص٣٨

(٣) محمود البسيونى:" ميادين التربية الفنية"، دار المعارف، القاهرة،١٩٧٠. ص٧٩

(٤) محمود البسيونى : " الفن فى تربية الوجدان "، دار المعارف ، القاهرة ،١٩٨١. ص ١٢٧

(٥) محمود بشندي قاسم: "دور التقنية في تحقيق المفاهيم الفنية في النحت الحديث"، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية،جامعة حلوان،١٩٩٧.ص٤

إن ممارسة التجريب هي قدرة أساسية ومكتسبة ، تتيح الفرصة للتجديد في نماذج التفكير المختلفة. ومع التدريب على ممارسة التجريب وإيجاد مجموعة من الحلول وراء فكر معين ، ينشط الميل نحو التعرف على مزيد من العلاقات التى تشكل فى حد ذاتها خبرة معينة فى السلوك ، كما تنمى الرؤية الفنية الواعية، والملاحظة الدقيقة لمتغيرات الظواهر .

والطلاءات الزجاجية هي إحدي فروع البحث والتجريب في مجال الخزف ويسعي الفنان دائماً إلي إثراء الشكل الخزفي من خلال التأثيرات اللونية والملمسية المتعددة التي تحدثها الطلاءات الزجاجية.

دوافع التجريب:

تعد مجالات العلوم المختلفة بما فيها العلوم الإنسانية نتاج دافع الإجابة على مشكلات معينة ، وقد سلكت الفنون الحديثة والقديمة العديد من الطرق فى التفكير والتنفيذ ، وكان الدافع ورائها متطلبات العصر وفلسفته ، إلى جانب إهتمامات الفنان الخاصة ، ومدى رغبته فى إضافة جديد من خلال بحثه.

ولهذه الدوافع علاقة بالمجتمع سواء كانت دوافع فكرية أو ثقافية أو إقتصادية أو علمية. فعندما فكر الفنان فى البحث عن إمكانيات تشكيل مادة " البلاستيك " – على سبيل المثال – وسخرها لتشكيلاته الفنية ، كان دافعه وراء التجريب فى هذه الخامة هو التفكير فى بديل لخامة أخرى ، يصعب الحصول عليها كالخشب أو الحديد مثلاً. مثلما هو الدافع فى بحثنا الحالى وراء إستخدام مسحوق بعض الصخور النارية كبديل لمساعدات الصهر فى الطلاءات الزجاجية لتوفرها كمادة خام فى البيئة المحلية ولأنها تحتوى على أكاسيد معدنية ملونة تضفى جمالاً على أسطح الأشكال الخزفية من حيث اللون والملمس.

فإذا كانت دوافع التجريب بالنسبة للفنان مرتبطة إلى حد كبير بإهتماماته ونوعية تفكيره وثقافته، فإنها ترتبط أيضاً بمؤثرات وحوافز موجودة فى بيئته ومجتمعه وعصره الذى يعيش فيه، فهناك مصادر ثقافية تعمل على إستثارة دوافع الفنان

للتجريب والوصول الى رؤى جديدة فى الفكـر والخامـة ، ومـصـادرعلمية تقـدم تطورات جديدة تدفع إلى تصورات مستحدثة.(١)

والفكر التجريبي : هو فكر يجدد من المرادفات التشكيلية ، فى إعادة صـياغتها بحثاً عن دلالات جديدة ومتعلقات تشكيلية مختلفة للموضوع الواحد. بمعنى أنه فكـر قادرعلى التنويع والتأليف بين المتعلقات التشكيلية بما يتضمن حلولاً جديدة إبتكاريـة وغير مألوفة لبديلات الفكر الواحد.

فالفكر التجريبى له علاقة بالفكر الإبداعى والفكر العلمى وفكر بعض المـذاهب الفلسفية ، كالبراجماتية ، والجشتالت.(٢)

علاقة التجريب فى الفن ببعض اتجاهات الفكر الحديث :

يرتبط فكر التجريب ببعض إتجاهات ومناهج الفكر الحديث ، كـالفكر العلمـى والفكر الإبداعى ، وفكر الجشتالت فيما يختص بإدراك العلاقات والمتعلقات التشكيلية

علاقة التجريب بالفكر العلمى :

إن منهج التجريب يعتبر أحد مناهج البحـث العلمـى فـى العلـوم الطبيعيـة والرياضية وغيرها. وبهذا المنهج تكشفت للباحثين جوانب كثيرة كانت مجهولة فـى الطبيعة وفي الكون وبها حقق الإنسان الكثير من أسباب الرخاء والتقدم.

ونري "كنستابل" يقرر أن الفن ليس مجرد عمل شعري يستلزم الخيال ، وإنمـا هو دراسة علمية تقتضي الإلمام بأصول علم الطبيعة. (٣)

---

(١) هدى أحمد ذكى : " المنهج التجريبى فى التصوير الحديث وما يتضمنه من أساليب ابتكاريـة وتربوية "، رسالة دكتوراة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٧٩، ص ٣٤ ، ٣٦

(٢) المرجع السابق. ص١١٧،١١٨

(٣) زكريا ابراهيم : "مشكلة الفن"، مرجع سابق. ص٥٧

كما يري "هربرت ريد" أن النشاط الفني يوسع من دائرة العالم ، فيزود الواقع بحقائق جديدة ، ويوفر للوجود من العناصر ما يضفي علي الخبرة البشرية ضرباً من الإستمرار أو الإتصال.(١)

ولكى تقوم عملية التجريب فإنها تبدأ بفكرة ما ، وتتطور هذه الفكرة إلى تمييز علاقة أو إدراك متعلقات جديدة ، وما يترتب عليها من محاولات ونتائج.

ويعرف " جون ديوى " الفكرة ويقول : الواقع أن كل إدراك أو فكرة هو إستشعار لتأثير شيء ما أو إستعماله أوسببه.(٢) بمعنى أنه يعترى الموقف شيء ما يستدعى البحث.

ويتضح من ذلك أن للتجريب معنى علمى يتلخص فى إختيار فكرة معينة يفترض صحتها مقدماً ، وملاحظة النتائج ، ثم إستنباط تعميمات يمكن تطبيقها فى مواقف مختلفة ، كما أن للتجريب طابعاً عملياً تطبيقياً أيضاً يقصد به الكشف عن مدى صحة النظرية.

وتعتمد عملية التجريب في الفن على التفكير المتشعب حيث أنه هو تفكير منطلق ، أو تباعدي ذو قدرة على تعدد الإستجابات عند تواجد مؤثر، إنه نوع من التفكير يتسم بالتجربة والتأمل والإختراع والإبتكار. (٣)

وقد ظهر إصطلاح التجريب في حقل التربية الفنية في منتصف هذا القرن، وكان لبروزه إشارة إلى وعى بمغزى حيوي للعملية التعليمية وإرساء قواعدها على أصول من الفهم السليم لمعنى التربية كعملية متطورة نامية ومستمرة(٤)؛ دعامتها الخبرة والبحث والتكيف مع كل جديد يكتشفه العقل البشرى.

---

(١) زكريا ابراهيم : "فلسفة الفن في الفكر المعاصر" ، مرجع سابق. ص٣٣٧

(٢) جون ديوى : " الديمقراطية والتربية " ، ترجمة منى عقراوى، زكريا ميخائيل، لجنة التأليف والنشر،القاهرة ،١٩٤٦. ص ١٤٩

(3) Bann, s: "Experimental Painting", University, New York, 1970, Pg. 32

(٤) محمود البسيونى : " قضايا التربية الفنية "، مرجع سابق. ص٢١٩

ويستند منهج التجريب فى البحوث العلمية وخاصة فى مجال الفن إلى الملاحظة والتسجيل والخيال الإبداعى فى إفتراض الفروض وهى تعتبر من مقومات الفكر العلمى لكسب المعرفة الجديدة.

فالملاحظة هى تسجيل ظواهر بحالتها ، والتجربة هى تسجيل ظواهر يحددها المجرب. ويقول " كيفييه " : أن من يلاحظ ينصت للطبيعة ، ومن يجرب يستجوبها ويضطرها إلى الكشف عن نفسها. (١)

إن ملاحظة الفنان للتجربة وتسجيله لما يطرأ عليها من تغيرات أثناء العملية التجريبية يؤكد أن الفكر التجريبى لا يستند إلى المفاهيم العقلية والتفكير المجرد فحسب. وإنما يسعى الفنان من خلال الممارسة التجريبية إلى الحصول على حلول جديدة ومبتكرة للوصول إلى تحقيق أهدافه الفنية والجمالية. أما الحس الجمالى فهو موجود لدى العلماء والفنانين ، ويؤكد ذلك العالم "أينشتين" حيث يقول : أن الجمال هو المعيار الأول لسلامة المعادلة الرياضية ، ولا مجال فى العالم للمعادلات الرياضية القبيحة.(٢)

ويعنى هذا أن التنظيم المتآلف المتجانس بين عناصر التشكيل هو المعيار الذى يجعل هذا التنظيم يتصف بالإبداع ، سواء كان علمياً رياضياً أو طبيعياً أو كميائياً أو فنياً.

علاقة التجريب بالإبداع :

إن التجريب فى الفن ليس مجرد تشكيل فنى جديد بقدر ما هو سلوك يساعد على نمو التفكير والأداء الإبداعى والطلاقة التشكيلية من خلال عرض الجوانب الجمالية للموضوع والحلول المختلفة له. لذلك تسعى أساليب التربية الحديثة لتحقيق هذا الهدف فى جميع المجالات. (٣)

---

(١) توفيق الطويل: " أسس الفلسفة "، دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٦٧. ص ١٦٢

(2) Dolf Rieser:"Art And Science", Studio Vista, London, 1972. pg17

(٣) هدى ذكى(١٩٧٩) : مرجع سابق . ص ٢٠

وتذكر" هدى زكى " أن التجريب أسلوب فى الأداء الفنى ، ونشاط إبداعى قد يكون فى مجموعة التخطيطات التى تسبق إنجاز العمل الفنى بحثاً عن جوانب مختلفة أو إبداعات تشكيلية جديدة نتيجة رؤية الشكل ، وقد يكون فى إظهار الرؤى الجمالية المختلفة للموضوع ما يهيىء العقل والحس للممارسة التشكيلية الإبداعية بحثاً عن حلول متعددة ومختلفة ، إما فى إطار خبرة الفنان الحاضرة ، وإما نتيجة لمرور الفنان فى خبرات فنية سابقة ، فيقدم حلولاً جديدة لتشكيلات مستحدثة. (١)

ويؤكد " جيلفورد " إن التفكير الإبداعى تفكير افتراقى ، يتميز بالبحث والإنطلاق فى اتجاهات متعددة ، وهذا يتوافق ومفهوم التجديد وممارسة التجريب، والتربية الفنية تدعو إلى التجديد بمفهوم الفكر الإبداعى، وذلك من خلال إيجاد صياغات ومتعلقات وحلول سواء لموضوع أم عنصر تشكيلى معين ، من خلال ممارسة الأسلوب التجريبى كالتغيير فى المكونات الأساسية فى العمل الفنى من خلال الحذف والإضافة والتصغير والتكبير والتبادل والتجميع وغيرها. وذلك بهدف:

١- الكشف عن مظاهر وكيفيات لها دلالات جديدة وغير مألوفة.

٢- التدريب على كيفية إيجاد المتعلقات وجوانبها المختلفة من خلال رؤية العلاقات الأساسية للشكل ودراستها ، وهنا تبدو أهمية الدراسات الطبيعية والتعرف من خلالها على العلاقات الأساسية فى قانون تشكيلها الطبيعى.

٣- اكتساب الطلاقة والمرونة فى التأليف بين المتناقضات وغير المتناقضات. (٢)

أما عن التأليف : فهو توزيع جديد لمكونات التشكيل فى نظام العنصر الطبيعى ويتطلب رصيد من الخبرة المرئية والمعارف المكتسبة وحصيلة للعلاقات التشكيلية المترجمة عن نظام التشكيل فى الطبيعة، والخاضعة لعمليات مختلفة فى الطبيعة مثل النشأة والنمو والتغيير وإنعكاس هذا فى خطوط التشكيل واللون والملمس وغيرها.

---

(١) المرجع السابق. ص٢٤

(٢) هدى ذكى: " التربية الفنية بين التجديد والإجادة وتطبيع السلوك بهما "، مجلة دراسات وبحوث، جامعة حلوان، المجلد السابع، العدد الأول، يناير ١٩٨٤. ص ٨٦

وبذلك تكون عملية التأليف نوعاً من التدريب على ممارسة الفكر الإبداعى. (١)

كما أن لممارسة الأسلوب التجريبى بمجال التربية الفنية فرصة للتعليم والتدريب على ممارسات الفكر الإبداعى ، لما تتيحه فرص تغيير الشكل وإعادة تنظيمه وترتيبه بطرق جديدة وغير مألوفة بخامات مختلفة من ظهور قيم فنية جديدة. (٢)

فالفنان المربى أصبح باحثاً ومجرباً وفيلسوفاً لعمله الفني لما لديه من ثقافة يقدم من خلالها حلولاً متنوعة كوجهات نظر تبحث عن رؤى فنية جديدة.

ومن ثم إتجهت بحوث التربية الفنية إلى الحث على المزيد من عمليات البحث والتجريب سعياً إلى الحصول على تقنيات جديدة وحلول فنية مستحدثة لمواجهة مختلف المشكلات المحيطة بمجالات تعليم الفنون ، فالتربية الفنية لم تعد تحفيظاً لقواعد أو صنعة ، أو تلقيناً لمهارات ، بل إن سماتها المعاصرة دائماً متغيرة ومتحولة ومتطورة .

ويرى " تورانس " أن التجريب ضمن أساليب الإبداع التى يفضل المرء التعلم عن طريقها. والمقصود بذلك أن المرء يفضل الأسلوب التجريبى فى التعلم لما يتسم به هذا الأسلوب من حرية ، فالإنسان بطبيعته يحب أن يمارس أنواعاً من الحرية.

والحرية تتحقق فى ممارسة التجريب من خلال عمليات التغيير والتبديل التى يقوم بها الفنان أو الطالب للكشف عن الجوانب الجمالية المختلفة وذلك فيما يدركه من علاقات تشكيلية جديدة.(٣) كأن يقوم الفنان من خلال الممارسة التجريبية بمعالجة خامة معينة وتطويع هذه الخامة سعياً للحصول على تقنيات وتأثيرات ملمسية ولونية جديدة ذات رؤى فنية مستحدثة. ويظهر ذلك واضحاً فى مجال الخزف من خلال

---

(١) هدى ذكى : " الفكر التجريبى فى الصورة التشكيلية "، مجلة دراسات وبحوث، جامعة حلوان، المجلد العاشر، العدد الخامس، ديسمبر ١٩٨٧. ص ٧٧

(٢) هدى ذكى(١٩٧٩) : مرجع سابق . ص ٢٠،٢٧

(٣)المرجع السابق. ص ١٢١،١٢٠

إستخدام خامات غير مألوفة فى الطينات أو الطلاءات الزجاجية من أجل إثراء الأسطح الخزفية جمالياً.

ويرى " أورين إدمان " أن التجريب عند الفنان والعالم ، يتخذ صورة محكمة معبأة بالحسابات والمعايير والتأمل ، سواء بإدراك الأشياء الطبيعية ومعالجتها أم بإبتداع الأفكار المجردة وترتيبها ، وفى ضوء ذلك يعتبر التجريب مدخلاً تربوياً إيجابياً لتدريس الفن لمختلف المستويات. (١)

علاقة التجريب بفكر الجشتالت :

تعنى كلمة "الجشتالت" الصيغة الإدراكية الكلية. وقد أوضحت نظرية الجشتالت أن العمل الفنى يتميز بوحدته الخاصة التى لا تقبل التجزئة ، فالإتجاه الجشتالتى كما هو معروف هو إتجاه إدراكى وكلى ، فهو يرى أن الإدراك أو السلوك بصفة عامة يتم فى صيغة كلية ، وليس لمجموعة من الأجزاء أو الجزئيات أو الوحدات المستقلة كما ترى بعض النظريات الأخرى. فالتعبير الفنى من وجهة نظرهم هو وحدة تدرك ككل من الوهلة الأولى لذلك لا ينظرون إلى الأجزاء على أنها وحدات قائمة بذاتها ، داخل الكل الدينامى للعمل الفنى ، وهذا يعنى أن الأجزاء تتكامل فى وحدات كلية مترابطة.

أما علاقة التجريب بفكر الجشتالت فهى تبدو فى علاقة الكل والجزء بالفكر المبدع. وإن الكل يكون سابقاً على الجزء فى عملية الإبداع.

وترى " هدى زكى " أن علاقة الكل والجزء بالفكر المبدع هى علاقة تبدأ بالكل وتنتهى إلى الكل. بمعنى أن الطالب ينظر إلى عناصر تشكيل العمل الفنى " ككل "، ويقوم بممارسة التجريب على هذه العناصر فى إطار الكل أيضاً. (٢)

---

(١) مصطفى الرزاز : " التجريب والتصميم فى التربية الفنية "، صحيفة التربية، السنة الخامسة والثلاثون، يناير، العدد الثانى ، ١٩٨٤. ص ٧٩

(٢) هدى ذكى (١٩٧٩) : مرجع سابق. ص ١٣٣

ومن أهم خصائص الجشتالت التى لها علاقة بفكر التجريب :

- الجشتالت هي شيء آخر أو هى شيء يزيد عن حاصل جمع أجزاءها.
- الجزء فى كل هو شيء يختلف عن هذا الجزء منعزلاً أو فى كل آخر. (١)

أى أن العنصر التشكيلى خارج التشكيل أى منفرداً تختلف دلالته من تشكيل إلى آخر أو من كل إلى كل آخر، وذلك حسب نوع العلاقة التشكيلية الموجودة والتـآلف والترابط بينه وبين الأجزاء الأخرى.

ومن الأسس التى يمكن مراعاتها أثناء الممارسة التجريبية بعد أن تكون هنـاك فكرة معينة أو وحدة تشكيل معينة أو مجموعة من العناصر ونحن بـصدد تـشكيلها وتركيبها وتغيير ترتيب أوضاعها : الرؤية بطريقة كلية مما يـساعد علـى الإدراك بطريقة كلية وهنا تتضح علاقة فكر التجريب بفكر الجشتالت. (٢)

أثر التطور العلمي على التجريب في الفن :

توصل العلم على مر العصور إلى العديد من الإختراعات والإكتشافات العلميـة المؤدية إلى تعديل جوهرى فى نمط الحياة على هذا الكوكب ، وكـان لهـذا التقـدم العلمى تأثيراً مباشراً على كافة المجالات ، ومنها المجالات الفنيـة ، وتتمثـل فـى إستفادة الفن من الرؤى الجديدة التى قدمها الإنتاج العلمى فى المجالات التكنولوجيـة والطبيعية والكيمياء والجيولوجيا وغيرها.

كما أن تحكم الإنسان فى عمليات التكنولوجيا الحديثة ، له أكبر الأثر في كـسب مفهوم جديد للتجريب يقوم على أساس من التفكير العلمى الذى دفـع بالفنـانين إلـى الخروج للعمل من مواقع جديدة على غير ما ألفناه.

---

(١) جيوم بول: " علم نفس الجشتالت "، ترجمة صلاح مخيمر، عبده ميخائيل رزق، مؤسسة سجل العرب، القاهرة ، ١٩٦٣. ص ٢٧ ، ٣٣

(٢) هدى ذكى (١٩٧٩): مرجع سابق. ص١٣٥

وقد سجل التاريخ هذا الترابط بين العلم والفن منذ عهد سحيق ، تؤكد ذلك مشاهد من رسوم المصرى القديم الذى استخدم فيها ألواناً لا يزال تركيبها الكيميائى مجهولاً شأنه فى ذلك شأن التحنيط.(١)

وفى العصور الحديثة نشاهد هذا الترابط جلياً فى العديد من الإتجاهات الفنية الحديثة. وقد أشار الفنان " هوفمان " إلى أن كثيراً من الفنانين قد صرحوا بأن الإكتشافات العلمية أوضحت لهم الرؤية ، وأيدت إتجاهاتهم الفنية وفتحت لهم آفاقاً جديدة.(٢) فيحاول العلم أن يقدم لنا الحقيقة عن الموضوعات التي يدرسها سواء كانت صخوراً أو نباتات أو غيرها ، وبهذا المنهج تقدمت الحضارة. والتفسير العلمي يرد المركبات إلي عناصرها ، فالعلم يرد المادة إلي عناصرها الكيميائية مما ينعكس بدوره علي بعض المجالات الفنية مثل مجال الخزف ، حيث يقوم الخزاف بإستخدام بعض الخامات التي يحتاج إلي معرفة تركيبها الكيميائي لمعرفة مدي تأثيرها في خلطات الطلاءات الزجاجية.

ومن هنا يمكن القول بأن الإنجازات العلمية المتعاقبة كان لها تأثير مباشر على العديد من مجالات الفن التشكيلى ، فقد أصبح من سمات هذا العصر التصارع من أجل تطبيق نتائج الأبحاث العلمية فى شتى مجالات الحياة. (٣)

---

(١) عز الدين إسماعيل : " الفن والإنسان" ، دار غريب للطباعة، القاهرة، ١٩٧٤. ص ٣٥

(٢&٣) محمود البسيونى :" الفن في القرن العشرين" ، دار المعارف، القاهرة ، ١٩٨٣. ص ١٩

الفصل الثالث

الصخور وأنواعها وجيولوجيا مصر

"الفصل الثالث"

"الصخور وأنواعها – جيولوجيا مصر"

الثروات البيئية والصخور الطبيعية

التركيب الصخري للقشرة الأرضية

الدورة الصخرية

تصنيف الصخور وفقا لطريقة نشأتها

الصخور الأولية

الصخور الثانوية

الصخور المتحولة

الخصائص العامة للصخور النارية

أسس تصنيف الصخور النارية

١- كيفية التواجد (مكان التصلب)

الصخور الجوفية السحيقة (البلوتونية)

الصخور النارية تحت السطحية

الصخور النارية السطحية (البركانية)

٢- النسيج

أ- نسيج خشن الحبيبات

ب - نسيج بورفيري

جـ- نسيج دقيق التحبب

د - نسيج زجاجى
هـ- نسيج زجاجي بورفيري
الصخور الفتاتية
٣- التركيب الكيميائي
أ- صخور حمضية
ب- صخور متوسطة
جـ- صخور قاعدية
د- صخور فوق قاعدية
٤- التركيب المعدني
٥- اللون
أشكال تواجد الصخور النارية
الصخور الرسوبية
الصخور المتحولة
براكين مصر
توزيع الصخور النارية فى القطر المصرى
النشاط البركانى فى مصر
١-البركانيات التى هى أقدم أو المتحولة
٢-البركانيات القديمة وغير المتحولة
٣-البركانيات الحديثة أوالصغيرة

مقدمة :

إن علاقة الإنسان والبيئة تؤدي إلى علاقة نفعية يستثمر فيها الإنسان موارد البيئة في تحسين وتطوير حياته في شكل إيجابي ، فنرى الإنسان يصارع من أجل بقائه ، ويكون صراعه هذا لجعل الطاقات المحيطة به مسخرة في صالحه ، وبهذا يستمر وجوده من خلال تفاعله مع البيئة ، ليظهر مدى التأثر والتأثير الحادث بينه وبين العناصر المحيطة به . وتنقسم البيئة المحيطة لشقين هما :

أولاً: ما يسمى بالبيئة الطبيعية التي من صنع الخالق سبحانه، من جغرافيا وجيولوجيا وتربة وماء وثروات وأشجار وحيوانات وطيور وإنسان ومناخ .... الخ، وهي تكاد تكون ثابتة مع الزمن.

ثانياً: ما يسمى بالبيئة المصنوعة التي من صنع الإنسان وهي نتاج تفاعل الإنسان ببيئته الطبيعية، وهي متغيرة على العصور والحضارات. (١)

وهذه الأرض التي نعيش عليها تبدو كبيرة الأهمية بالنسبة لنا ، ومع ذلك فإن معظمنا لا يعرف الكثير عن تركيب وتاريخ هذا الكوكب الذي نستوطنه ، والذي نستمتع بما تنتجه لنا الأنواع المختلفة من التربة التي نتجت من تجوية صخوره ، والأحجار الكريمة ذات الجمال الرائع،التي استخدمها الإنسان الأول ليتخذ منها الحلي التي يتزين بها الإنسان والتي لا يزال يستخدمها ، كما استخدم القدماء قطع الصخور لتشكيل التماثيل والتي لايزال يستخدمها الناس أيضا لنفس الغرض .

ويمكن أيضاً أن نفكر في مدى أهمية المنتجات الأرضية في تطوير الصناعة الحديثة ، إذ أن مصادرنا العديدة للرصاص والحديد والفحم الحجري والصخور

---

(١) منير المرسي سرحان:"في اجتماعات التربية"، مكتبة الأنجلو المصرية، الطبعة الثانية، ١٩٧٨

بأنواعها المختلفة هي كلها مأخوذة من الأرض، وقد أصبح من الممكن الحصول على هذه المواد بتطبيق علم الجيولوجيا الأساسية والجيولوجيا الهندسية.[1]

وقد أدت التطورات التكنولوجية في هذا القرن إلي استحداث أنواع جديدة من الخامة بالإضافة إلي تطوير أنواعها السابقة ،كما أدت إلي سهولة الحصول علي هذه الخامات الأرضية واستغلالها في العديد من المجالات وخاصة في المجالات الفنية .

ولقد استفاد الخزاف من هذا التطور وأصبح يخوض تجربته الفنية محاولا الكشف عن مظاهر الجمال في الخامة والجماليات الناتجة عن استخدامها في أعماله الخزفية.

وتعد الصخور النارية هي أحد هذه الخامات المستحدثة في مجال الخزف وخاصة في مجال الطلاءات الزجاجية. لذا فانه من الضروري التعرف علي طبيعة هذه الصخور ونشأتها وكيفية تواجدها ودراسة خصائصها وإمكاناتها لمعرفة ما يمكن أن تقدمه من جماليات في مجال الخزف.

---

(١) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ترجمة مختار رسمي ناشد، الهيئة المصرية العامة للكتاب،١٩٩٥،ص ١٣

الثروات البيئية والصخور الطبيعية :

البيئة الطبيعية: ومصادرها من الثروات المعدنية لها دور هام فى تقييم الأمم من حيث وجود واستخدام هذه الثروات، ولذلك قسمت الأمم إلى:

١- أمم (غنية – غنية): وهي الأمم المتميزة بمواردها الطبيعية والبشرية وما حققته من التنمية لهذه الموارد.

٢- أمم (فقيرة – غنية): وهي الأمم الفقيرة بمواردها الطبيعية وطاقاتها البيئية والفنية بعناصرها البشرية.

٣- أمم (فقيرة – فقيرة): وهي الأمم الفقيرة بمواردها وطاقتها البيئية وبعناصرها البشرية المتميزة وقصورها في التنمية. (١)

القشرة الأرضية Earth Crust :

تتكون القشرة الأرضية من صخور صلبة. يتراوح سمكها ما بين ١٠٠-١٢٠كيلو متر(٢)، ويختلف سمكها من مكان لآخر ، إذ يبلغ سمكها تحت اليابس ٣٥-٤٠كم ، ويبلغ أقصى سمك لها حوالي ٧٠كم تحت قمم الجبال، أما تحت المحيط فيبلغ سمكها ٥كم حيث يغطي القشرة المحيطية طبقة من ماء المحيط يبلغ متوسط عمقها حوالي ٤كم .

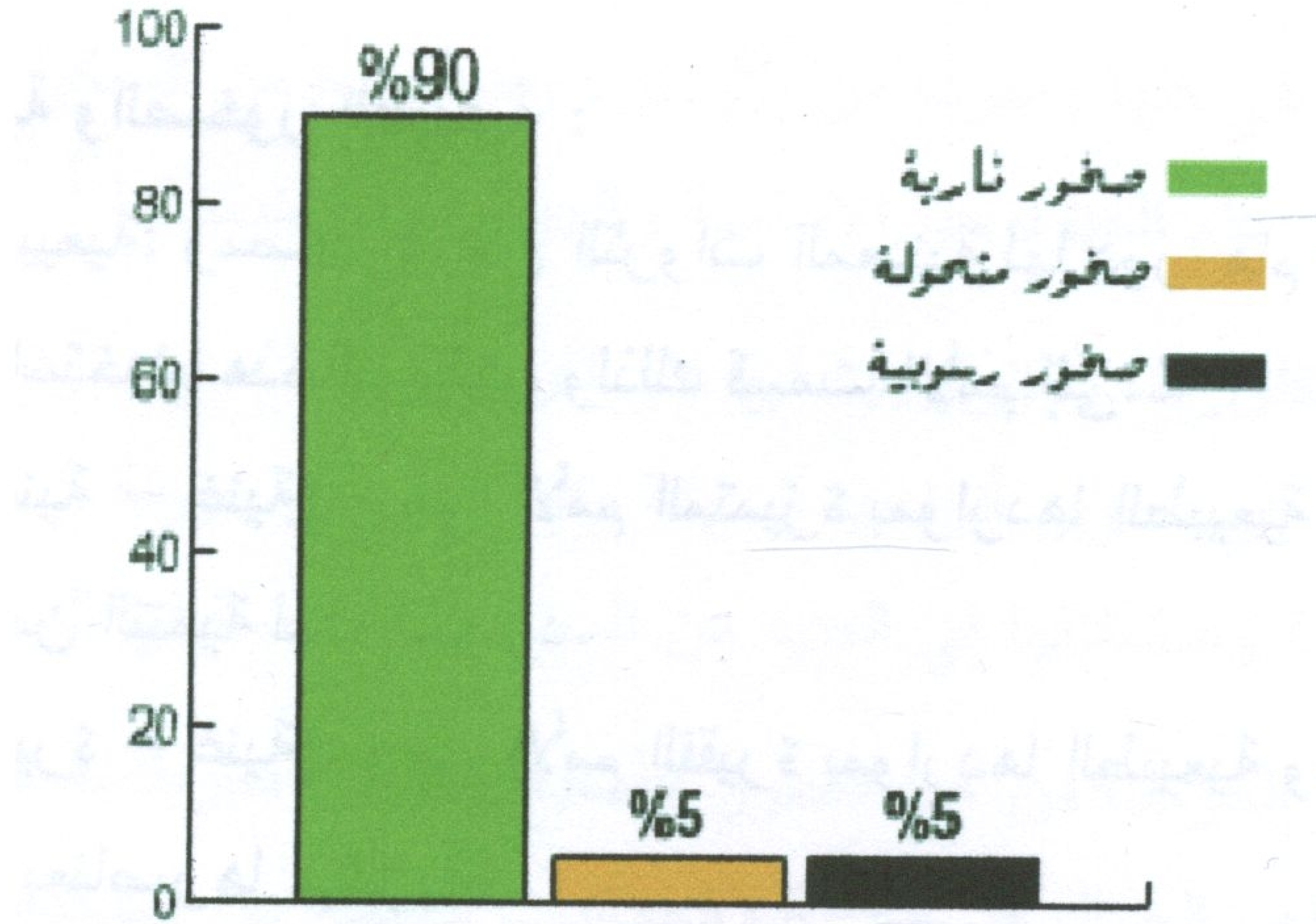
التركيب الصخري للقشرة الأرضية :

تتكون القشرة الأرضية من ثلاثة أنواع من الصخور هي الصخور النارية (أو الاندفاعية) وهي تشكل أكثر من (٩٠%) من تركيب القشرة الأرضية والصخور المتحولة وهي تشكل أقل من ٥% من تركيبها والصخور الرسوبية وتشكل أيضا أقل من ٥% من تركيب القشرة الأرضية.

---

(١) هناء خليل:" من كنوز الأرض"، دار الأمل ، ١٩٩٨ ، ص ٩.

(2)G.W. Tyrrell, "The Principles of Petrology", Methuen &Co. LTD, London, 1984. Pg. 48



*شكل رقم(١)**
تركيب القشرة الأرضية

تعد هذه الصخور هي المكونات الأساسية للقشرة الأرضية ، حيث أنها تتكون في طبقاتها العليا من صخور رسوبية تليها طبقة جرانيتية ثم طبقة ثالثة من صخور أكثر كثافة تتفق خواصها وخواص البازلت.[١] ولقد سمى الفاصل بين الجرانيت والبازلت في القشرة الأرضية بفاصل (كونراد) وذلك نسبة إلى العالم الألماني.[٢]

وتحتوى هذه الصخور على قدر كبير من المعادن السيليكاتية والتي تتألف من مجموعة من العناصر تعرف بالعناصر الأساسية (الأكسجين ، السيليكون ، الألومنيوم، الحديد، الكالسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، الماغنسيوم) وتمثل هذه العناصر ٩٩% من مجموع عناصر القشرة الأرضية.[٣]

والمعادن هي وحدة التركيب الأساسية لتلك الصخور ويبلغ عدد المعادن حوالي ثلاث آلاف معدن، أي أن أي صخر من صخور القشرة الأرضية يتركب عادة من

(*)www.Startimes2.com

(١&٣) سعيد عبد الحميد ــ عادل محمد رفعت ــ أحمد مختار عثمان ــليلي مقامس:"الجيولوجيا العامة"،الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب،الكويت،١٩٩١م،ص٣٠،٣٢.

(2) G.W. Tyrrell: Reference mentioned before, Pg.48.

أكثر من معدن مثل الجرانيت ، وإن كان من الصخور ما يتركب من معدن واحد مثل الرخام ، وعلى الرغم من أن العناصر التي تدخل في تركيب صخور القشرة الأرضية عديدة إلا أن هناك عشرة عناصر أساسية تكون ما يقارب ٩٩,٣٤% من تركيب القشرة الأرضية ، كالتالي: [١]

عناصر			أكاسيد		
الأكسجين	O	46.71	أكسيد السيليكون	SiO_2	59.17
السيليكون	Si	27.69	أكسيد الألومنيوم	Al_2O_3	15.22
الألومنيوم	Al	8.07	أكسيد الحديد	$Fe O$	6.86
الحديد	Fe	5.05	أكسيد الكالسيوم	$Ca O$	5.10
الكالسيوم	Ca	3.65	أكسيد الصوديوم	Na_2O	3.71
الصوديوم	Na	2.75	أكسيد البوتاسيوم	K_2O	3.11
البوتاسيوم	K	2.58	أكسيد الماغنسيوم	$Mg O$	3.45
الماغنسيوم	Mg	2.08	أكسيد التيتانيوم	TiO_2	1.03
التيتانيوم	Ti	0.62	الماء	H_2O	1.30
الهيدروجين	H	0.14			
المجموع		99.34	المجموع		98.95

جدول رقم(١)

المعادن والعناصر الأساسية الموجودة في الصخور الطبيعية

(١) خالد بن إبراهيم التركي :"الجيولوجيا الفيزيائية ، عملي معادن ، صخور" ، الطبعة الثانية، جامعة الملك سعود ، ١٩٩٥م ، ص١.

الصخور Rocks:

- اختلفت الآراء حول تعريف الصخر ، فمن قائل بأن الصخر بصفة عامة هو مادة صلبة طبيعية تتكون من تجمع معدني من أكثر من معدن وفي أحوال محدودة يتكون من معدن واحد ، ويطلق عليه في هذه الحالة بأنه صخر وحيد المعدن Monomineralic . [(١)]

- وفي مرجع آخر يعرف الصخر بأنه عبارة عن كتلة من مواد معدنية متماسكة أو غير متماسكة تكون جزءاً من القشرة الأرضية. [(٢)]

- ويأتي تعريف أخر يتفق مع هذا الرأي يقول أن الصخور تتدرج من صخر مفكك غير متماسك مثل الحصي ، إلى صخر شديد التماسك والصلابة كالجرانيت والبازلت . [(٣)]

- كما يعرف الصخر بأنه مادة صلبة طبيعية ، تتكون من حبيبات معدنية أو من أشباه المعادن (Metalloids) أومن المواد الأمينية (Macerals) و/ أو مادة زجاجية طبيعية . إذن هناك ثلاثة جوانب لهذا التعريف هي ١- طبيعياً، ٢- صلداً، ٣- احتواء معدن أو أكثر، وربما احتاج كل جانب من جوانب هذا التعريف إلى مزيد من الضوء نلقيه عليه.

فالصخر يكون طبيعياً ، بمعني أنه يتكون في الطبيعة وبالطبيعة ، فلا يكون مواد مصنوعة كالخرسانة أو الجلخ وما إليها .

والصخر يكون صلباً – مع بعض التحفظ – طالما سنعتبر الأبسيديان (Obsidian) وغيره من المواد الزجاجية الطبيعية كصخور .

---

(1) www. Smsec.com /Encyc./Earth/e11.htm.

(٢) أحمد أحمد مصطفي : "الخرائط الجيولوجية"، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ص٥١

(٣) حسن محمد حميدة : "الجيولوجيا التطبيقية للهندسة المدنية" ، دار الراتب الجامعية ، بيروت ، ١٩٨٩ ، ص٧٩.

بجانب ذلك فإن الصلادة (Solidity) في الصخور أمر قد يحتاج إلى نظـر طالما اعتبرنا المواد المتراوحة بين السائلة والمتماسكة كالرمـال مـثلاً ، صـخوراً كالأحجار الرملية .

ولذلك فهناك قاعدة عامة تقول: إذا ما احتجت إلى شاكوش لتكسر، فهذا الذي ستكسره يكون صخراً.

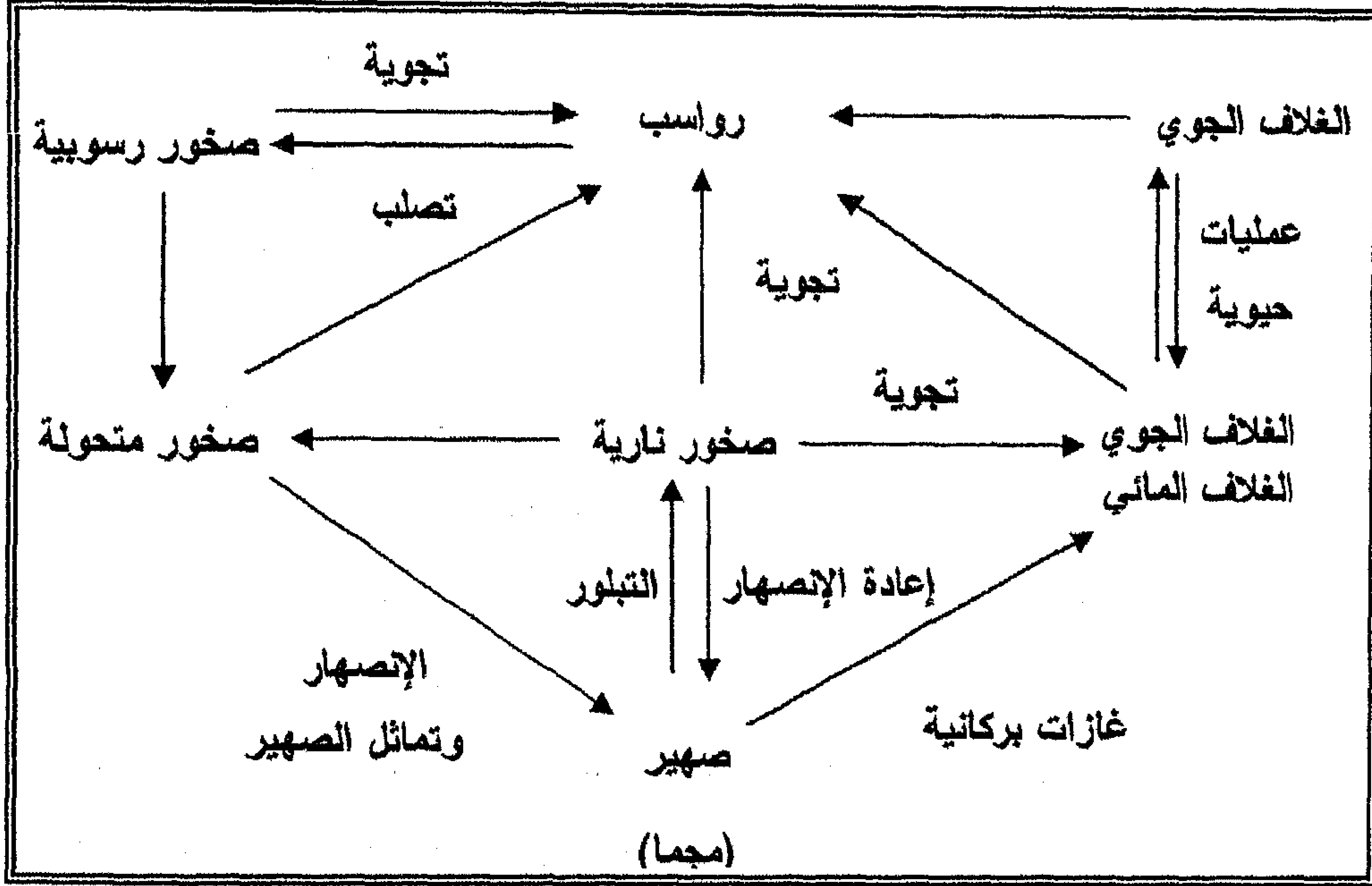
والسبب في احتواء التعريف على مواد متعددة ومتشعبة كالمعادن والزجـاج الطبيعي والمواد الأمينية ، هو أن أياً من تلك المواد الطبيعية قد يكون صخراً بذاته ، وأما سبب استخدام (و / أو) في التعريف فهو أن أي اتحاد أساسي لتلك المكونات قد يوجد في أي من الصخور، فمثلاً أنواع الفحومات المختلفة قد تحتوى بشكل عام على مواد أمينية وعلى حبيبات معدنية كذلك . وأن غالبية الصخور البركانية تحتوى على كل من الحبيبات المعدنية والزجاج الطبيعي ، وأما سبب اسـتخدام لفظـي حبيبـات معدنية في تعريف الصخر بدلاً من ذكر كلمة معـادن مجـردة ، فهـو أن بعـض الصخور قد تتكون أساساً من حبيبات لمعدن واحد ، فضلاً عن اتحاد بين معـدنين أو أكثر ، حتى تلك الصخور التي تسمى صخوراً أحادية المعدن فلها مظـاهر تميزهـا عن غيرها.(١)

---

(١) محمد فتحي عوض الله: "المعادن والصخور والحفريات"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٤، ص ٦٣-٦٤.

الدورة الصخرية The Rock Cycle :

الدورة الصخرية تساعد على معرفة دور العمليات الجيولوجية المختلفة التي تعمل على تغيير الصخور من نوع لآخر.



*شكل رقم (٢)**

(الدورة الجيوكيميائية)

- أول أنواع الصخور هي الصخور النارية التي تنشأ من تبرد المواد المنصهرة Magma وتسمى هذه العملية بالتبلور Crystallization .
- يعتقد أن الأرض كانت منصهرة عند نشأتها الأولي أو قبل ذلك مباشرة ولهذا فإن الصخور النارية هي أول الصخور المكونة للقشرة الأرضية.(١)

(*) سعيد عبد الحميد، وآخرون: مرجع سابق،ص١٠١.

(1) www.Pal-educ.com webshare /Mostafa-Hamid.

إن الصخور بأنواعها الثلاثة (النارية ، الرسوبية ، المتحولة) تكون دائماً في تغير مستمر كالتالي :

- عندما تظهر الصخور النارية على سطح الأرض فإنها تكون عرضة لعمليات التجوية وتتفتت يوماً بعد يوم إلى فتات تجرفه عوامل التعرية ، الجاذبيـــة ، المياه الجارية ، الكتل الجليدية ، الأمواج ، وتنقله إلى مواقع الترسيب .
- يتراكم هذا الفتات (رواسب) في صورة طبقات أفقية ثـم يتـصخر (عمليـة التصخر) أي يصبح صخراً وذلك عن طريق التماسك Compaction تحت ثقل الطبقات التي فوقها أو عن طريق التلاصق Cementation وذلك عند مرور المياه الجوفية عبرها لتملأ الفراغات والفجوات بين الحبيبات بمـــواد معدنية .
- عند دفن الصخور الرسوبية تحت أعماق كبيرة أو عند تعرضها لحركات بناء الجبال فإنها تتعرض لضغط وحرارة كبيرين فتتحول إلى صخور متحولة .
- عندما تتعرض الصخور المتحولة إلى حرارة وضغط أكثـر فإنهـا تتـصهر لتكون صهيراً وهذا بدوره يتصلب بالتبريد إلى صخر ناري .

وهكذا فإن الصخور بأنواعها تتغير من نوع إلى آخر وهذا ما يعرف بـدورة الصخر في الطبيعة .(١)

---

(1)www.Pal-educ.com webshare /Mostafa-Hamid

الصهاره أصل الصخور النارية :

تقذف البراكين كميات هائلة من المواد الصخرية المنصهرة من فوهاتها ومن الشقوق التي تتكون على جوانبها ومن المناطق المحيطة بها كما في الشكل التالي:



شكل رقم (٣)

اندفاع الصهاره من فوهات البراكين والشقوق علي جوانبها

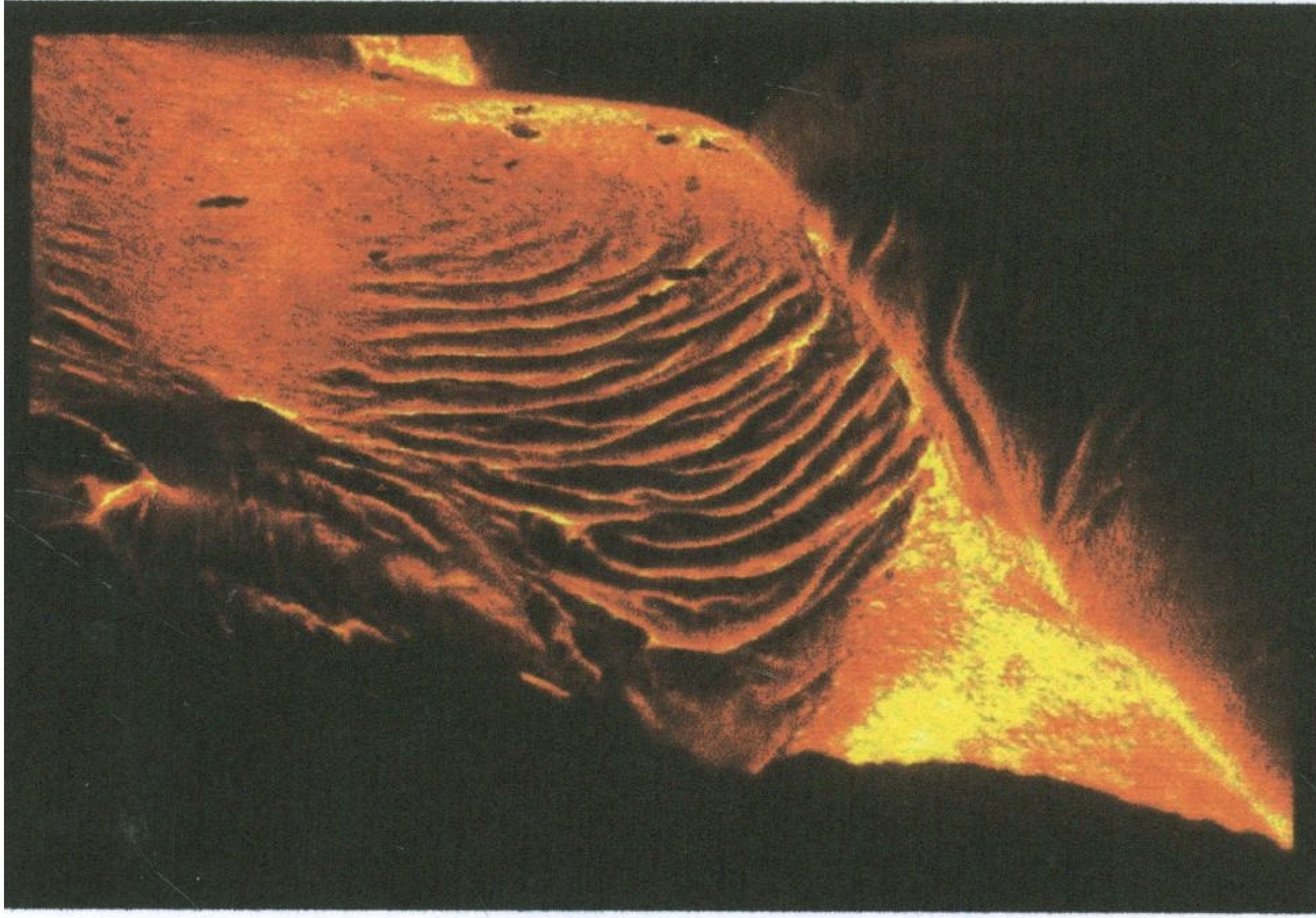
ويعتبر النشاط البركاني دليلاً مباشراً على تكون بعض الصخور من مواد سائلة ملتهبة تصبح صخرية عندما تبرد .

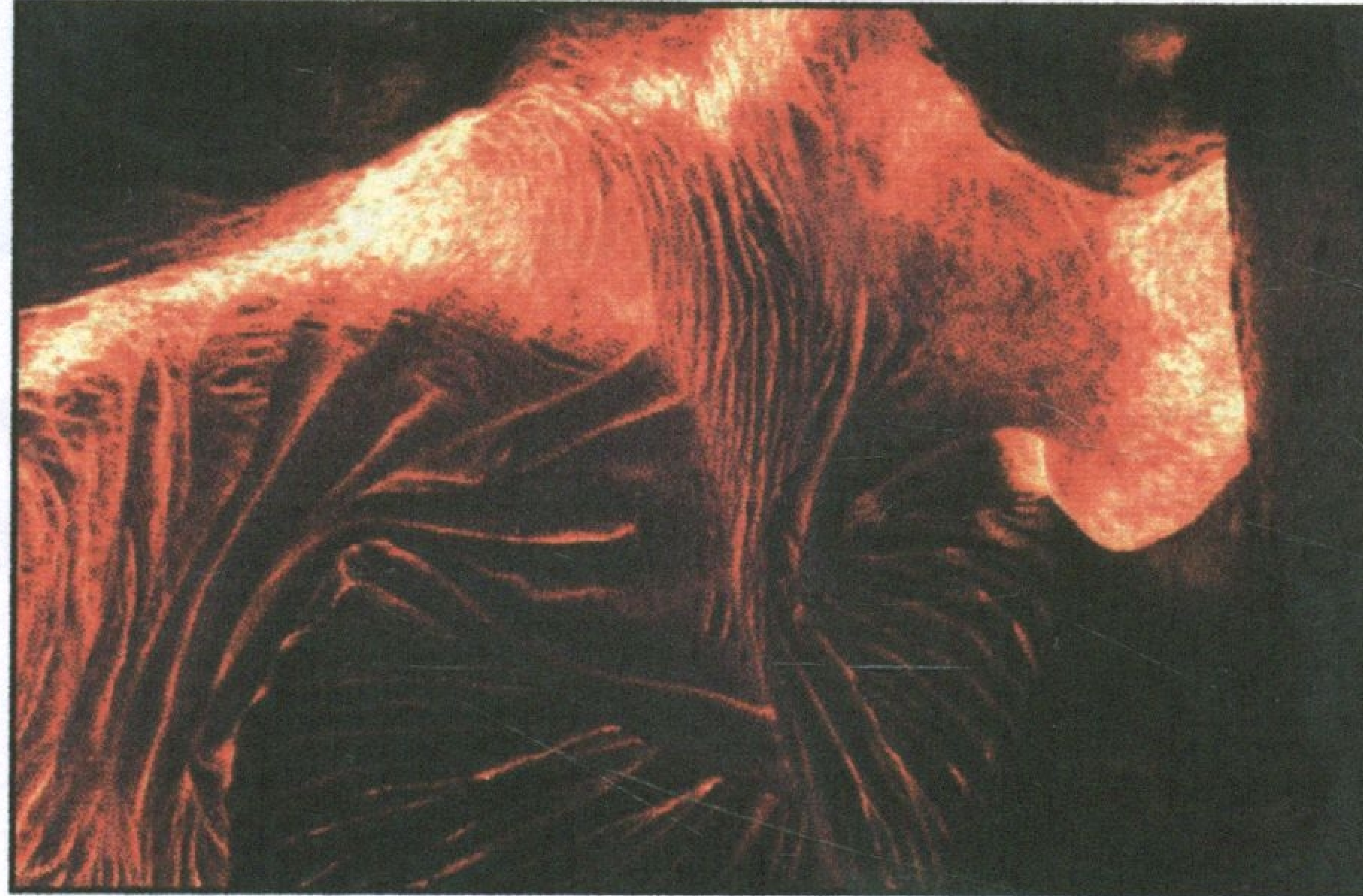
الصهارة هي مادة صخرية طبيعية لها القدرة على التداخل وتتكون أساساً من سائل ذي تركيب سيليكاتي في درجة حرارة وضغط مرتفعتين مع كميات صغيرة من المواد الغازية المتطايرة والبلورات العالقة.[١]

---

(1)www.Pal-educ.com webshare /Mostafa-Hamid.







شكل رقم (٤)*

بعض المواد الصخرية المنصهرة

(*) www.Alsareha.net.jpg.

والمواد الصخرية السائلة التي تنبثق من فوهات البراكين جعلت الإنسان يفترض أن باطن الأرض يتكون من مواد صخرية منصهرة في درجة حرارة عالية تغطيها قشرة من الصخور الصلبة ، وعند تشقق هذه القشرة لأي سبب ، تتدفع تلك المواد المنصهرة إلى السطح حيث تتجمد على هيئة صخور بركانية .



شكل رقم (٥)*

اندفاع الصهارة من خلال شق في القشرة الأرضية

تنشأ الصهارة في الجزء السفلي من القشرة أو في الجزء العلوي من الوشاح نتيجة عوامل طبيعية وبنائية تؤدي إلى انصهار الصخور مما ينتج عنه تكون الصهارة .(١)

(*) www.Volcanoes.usgs.gov.

(1)www.Pal-educ.com webshare /Mostafa-Hamid.

بمجرد نشأة الصهارة فإنها تميل إلى الاندفاع إلى أعلى متداخلة في الصخور التي تعتليها ، وتستمر في اندفاعها هذا إلى أن تتجمد تماماً ، إما في أعماق القشرة الأرضية (إذا كان الاندفاع بطيئاً) أو على سطح الأرض (عندما يكون الاندفاع سريعاً). (١)



شكل رقم (٦)*

إندفاع الصهارة علي سطح الأرض

---

(1) www.pal-educ.com.webshare/mostafa-hamid.

(*) www.Volcano.und.edu/vwdocs.

تصنيف الصخور وفقاً لطريقة نشأتها :

تصنف الصخور المكونة للغلاف الصخري وفقاً لطريقة نشأتها إلى ثلاثة أنواع رئيسية :

١- صخور نارية (صخور أولية).

٢- صخور رسوبية (صخور ثانوية).

٣- صخور متحولة.

ويختلف كل نوع من هذه الأنواع الثلاثة في طريقة تكوينها وظروف نشأتها .

الصخور الأولية :

هي التي تتصلب أو تتبلور من الصهارة(Magma) في الحالات الآتية :

- **أعماق القشرة الأرضية** – هذه تكون الصخور الجوفية (البلوتونية) .
- **أعماق ضحلة**– هذه تكون الصخور تحت السطحية (هايبيسيل) .
- **على سطح الأرض**– هذه تكون الصخور البركانية (السطحية). [١]

الصخور الثانوية :

هي التي تكونت نتيجة للعمليات الميكانيكية أو الكيميائية أوالعضوية على صخور سابقة التكوين ثم ترسبت نواتجها من جديد في أحواض الترسيب المختلفة بعد نقلها بواسطة عوامل النقل المختلفة وبعد أن تتماسك هذه المترسبات تكون الصخور الرسوبية .[٢]

(1) http://faculty-uaeu.ac.ae/fhowari images/env-geology/earthslids2.htm.

(2) www.pal-educ.com.webshare/mostafa-hamid

الصخور المتحولة:

تتكون عندما تتغير معالم الصخر الأصلية (ناري أو رسوبي) تغييراً جزئياً أو كلياً وتكتسب صفات جديدة من حيث التركيب المعدني أو التركيب الكيميائي أو النسيج وتعرف العمليات المسئولة عن هذه التغيرات باسم عمليات التحول. (١)

١- الصخور النارية Igneous Rocks:

اشتقت كلمة Igneous من أصل لاتيني هو Ignis وهي تعني النار. (٢) وتعد الصخور النارية هي الأصل الذي اشتقت منه باقي أنواع الصخور (رسوبية، متحولة) لذا يطلق عليها أحياناً الصخور الأولية Primary Rocks إذا أنها أول ما نشأ من صخور نتيجة تصلب المادة الصخرية المنصهرة الموجودة على عمق غير معروف بالضبط في باطن الأرض والتي تعرف باسم الصهير أو الماجما Magma ، وذلك بسبب التبريد التدريجي والمستمر ، وقد يحدث أحياناً أن يرتفع هذا الصهير في مناطق ضعف في القشرة الأرضية فيخرج على هيئة حمم أو لابة Lava كما يرى ذلك في البراكين فتتصلد الحمم للانخفاض السريع في درجة الحرارة مكونة صخوراً نارية بركانية . (٣)

تكون الصخور النارية حوالي ٩٥% من مجموع صخور القشرة الأرضية ومن الأمثلة الشائعة لها صخر الجرانيت والبازلت. (٤)

---

(١) المرجع السابق.

(٢) ويليام هـ . ماثيوز: مرجع سابق،ص٧٧.

(3)www.smsec.com/encyc/earth/e11.htm

(٤) سعيد عبد الحميد، وآخرون : مرجع سابق،ص١٠٠.

الخصائص العامة للصخور النارية :

١- متبلورة أو زجاجية.

٢- خالية من الحفريات .

٣- شديدة الصلابة.

٤- عديمة المسام.

٥- متماسكة.

٦- توجد في هيئة كتل ومتدخلات كبيرة أو قواطع. (١)

أسس تصنيف الصخور النارية :

هناك عدة طرق لتصنيف الصخور النارية يعتمد كل منها على صفات أو خصائص معينة أهمها: (٢)

١- كيفية التواجد (مكان التصلب)	Mode Of Occurence
٢- التركيب المعدني	Mineral Composition
٣- النسيج	Texture
٤- التركيب الكيميائي	Chemical Composition
٥- اللون	Color

١- كيفية التواجد (مكان التصلب) Mode Of Occurence :

تتبلور بعض الصخور النارية تحت سطح الأرض أثناء صعود الصهير لتكون صخورا جوفية متداخلة.وتنقسم الصخور النارية الجوفية المتداخلة إلي قسمين:

---

(1) www.pal-educ.com.webshare/mostafa-hamid

(٢) خالد بن إبراهيم التركي: مرجع سابق، ص٦٣.

أ- الصخور الجوفية السحيقة (البلوتونية) Plutonic Rocks:

تتكون هذه الصخور أسفل سطح القشرة الأرضية على مسافات بعيدة جداً من السطح حيث يتجمد الصهير هناك.

قد تصل هذه المسافة إلى ٢٠كيلو متراً ولـذلك تعـرف بالـصخور الجوفيـة.(١) وكلما ازداد العمق الذي تحدث عنده عملية التجمد كلما كان معدل فقد الحرارة بطيئاً.(٢)

ونتيجة للتبريد البطيء والمستمر تحت الضغط المرتفع مع وجود المواد الطيارة Volatiles مما يتيح الفرصة لنمو بلورات المعادن المكونة للصخر الناري الجوفي، وهو الأمر الذي ينعكس بالتالي على نسيج الصخر نفسه فيـصبح ذا نـسيج خـشن Gorse - Grained مكون من بلورات معدنية كبيرة الحجم نـسبياً ، يمكـن تمييـز محتواه المعدني بالعين المجردة مثل صخور الجرانيت والديوريت والجابرو وجميعها من الصخور النارية الجوفية التي تتميز بنسيجها الخشن،(٣) وتوجد هذه الصخور على هيئة كتل ضخمة ومتداخلات شاسعة. (٤)

الصخور النارية تحت السطحية Hypabyssal Rocks:

وهي صخور نارية لا تتكون على أعماق كبيرة من القـشرة الأرضـية مثـل الصخور الجوفية ولا تتكون على السطح مثل الصخور البركانية وإنما تتكـون فيمـا بينهما ولذا تعرف بالصخور تحت السطحية. (٥)

---

(١) سعيد عبد الحميد، وآخرون : مرجع سابق ، ص١٠٢،١٥٠.

(٢) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، ترجمة حافظ شمس الدين ، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا ، ٢٠٠٢م ، ص ٨٠.

(3&5) www.smsec.com/encyc/earth/e11.htm.

(4)www. Pal-educ .com.webshar / mostafa-hamid.

وعلى النقيض من الصخور الجوفية البلوتونية فإن الصخور التي بردت بسرعة أكبر (بسبب قربها من سطح الأرض) يكون لها نسيج دقيق ، فإذا تجمد الصهير على أعماق قريبة من سطح القشرة الأرضية قد تصل إلى ٥٠٠متراً أو أقل فإنها تعرف بالصخور "فوق الجوفية" "Hypabyssal Rocks" أو تحت السطحية. [١]

ونسيج هذه الصخور متوسط التحبب Medium - Grained . [٢] وتوجد الصخور النارية تحت السطحية على هيئة قواطع أو سدود. [٣]

يسود في هذه الصخور النسيج البورفيري ، فقد يصادفنا أحياناً صخر ذو نسيج متفاوت التحبب حيث يبدو في الصخر حبيبات كبيرة الحجم في أرضية دقيقة التحبب ويطلق على هذا النسيج، النسيج البورفيري Porphyitic Texture.

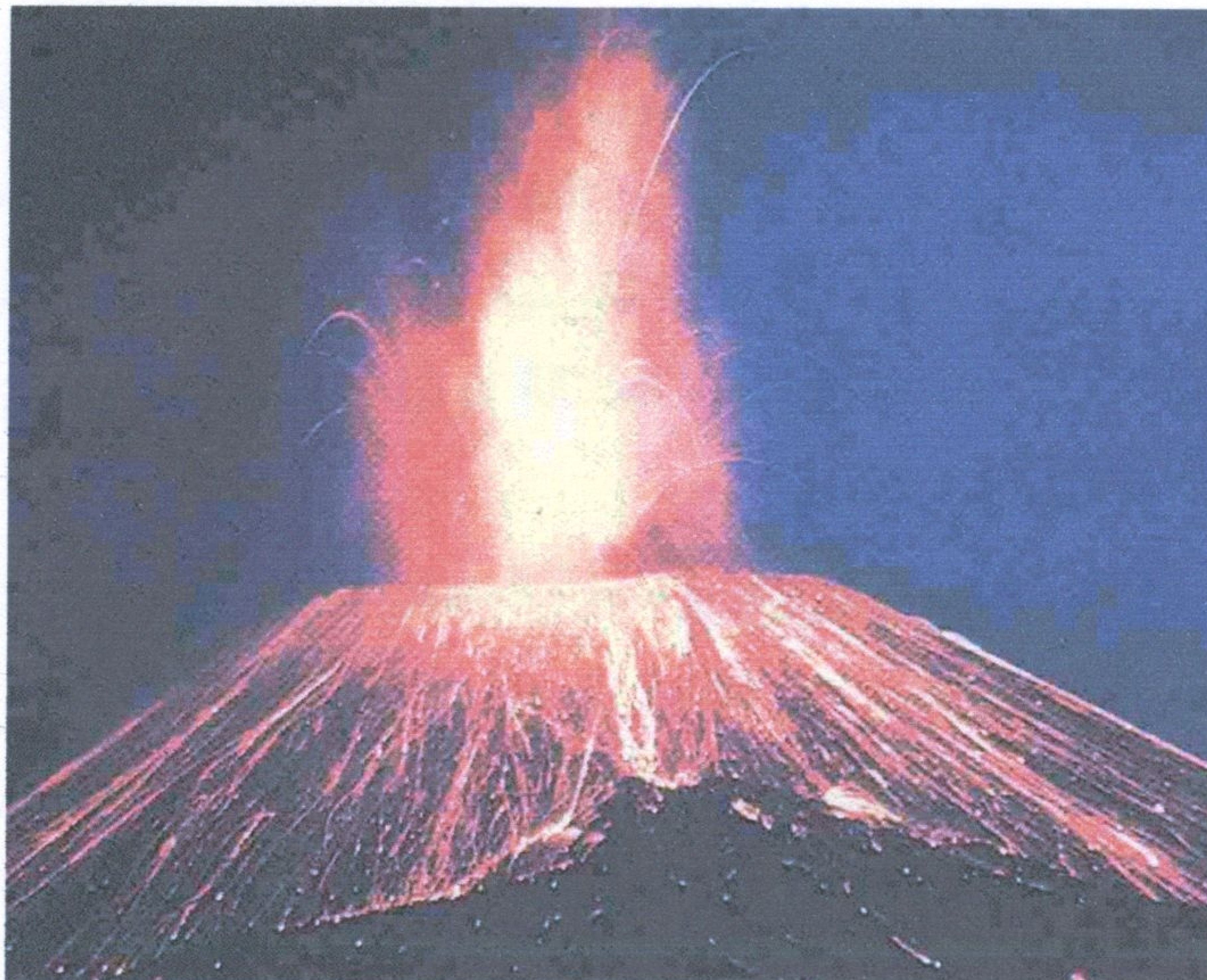
ولأن النسيج يعكس إلى حد كبير نشأة الصخر فإن هذا النسيج يتكون بعدة طرق مختلفة أهمها هي التغير في الظروف الكيميائية التي تتحكم في نمو البلورات ، فالبلورات الظاهرة تنشأ في الأعماق حيث معدل التبريد البطيء والمنتظم وعندما ينتقل الصهير بما يحمله من بلورات ظاهرة إلى مستوى أعلى داخل القشرة الأرضية أو حتى يخرج إلى السطح فإنه يحدث اختلال في معدل التبريد حيث يصبح أسرع فتنشأ في هذه الحالة البلورات الدقيقة الحجم ، وبهذا يتكون النسيج البوفيري. [٤]

ب- الصخور النارية السطحية (البركانية) Extrusive (Volcanic) Rocks :

تتكون هذه الصخور نتيجة لتصلب الحمم (اللابة) Lava المندفعة من فوهات البراكين على سطح الأرض، وقد تتدفق أيضاً من شقوق أو كسور كبيرة في

(١) سعيد عبد الحميد وآخرون : مرجع سابق ، ص١٠٢.
(2&4) www.smsec.com/encyc/earth/e11.htm.
(3) www. Pal-educ. com webshar / mostafa-hamid.

القشرة الأرضية، وتنتشر على شكل غطاءات أو فرشات لافية أو تبنـــي مخـــاريط بركانية .[١]



شكل رقم (٧)

مخروط بركاني

وهي ظروف عكس الظروف المكونة للصخور الجوفية تماماً إذ يـــتم التبريـــد بسرعة مما لا يتيح الفرصة لنمو بلورات المعادن المكونة للصخر فيصبح النسيج في هذه الحالة دقيق التحبب Fine - Grained.[٢] وربما لا تتكون بلورات على الإطلاق إذا كان التبريد فجائياً ،فيصبح النسيج في هذه الحالة زجاجيا.[٣]

وتتدرج هذه الصخور من صخور غنية بالكوارتز إلى صـــخور خاليـــة منـــه وتتدرج أيضاً من نسيج دقيق جداً إلى نسيج زجاجي. ومن هذه الـــصخور صـــخر البازلت ، وهو الأكثر انتشاراً والأوبسديان.[٤]

---

(١) أحمد أحمد مصطفي : "الخرائط الجيولوجية"، مرجع سابق، ص٥٥.

(2) www.smsec.Com/encyc/earth/e11.htm.

(٣) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا"، مرجع سابق،ص٨٥ .

(٤) ويليام هـــ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا"، مرجع سابق، ص٧٩.

٣- النسيج Texture:

يقصد بالنسيج الصخرى نظام ترتيب وحجم البلورات المعدنية التى تدخل فى تركيب الصخر.[(١)]

ويعد النسيج صفة فيزيقية تميز الصخور النارية ، حيث استعمل حجم الحبيبات من فترة كبيرة كقاعدة أولية لتقسيم الصخور النارية ، وذلك لأن حبيبة الصخر ليست فقط خاصية يمكن قياسها ، ولكن لها دلالة تكوينية أيضاً ، لأنها تعتمد بشكل كبير على تاريخ التبريد.[(٢)]ويعرف النسيج بأنه العلاقة الوثيقة المتبادلة بين المكونات المعدنية والمادة الزجاجية في الصخر .

ويدرس النسيج في القطاع الرفيع بواسطة المجهر والبنيات المجهرية التي تدرس أيضاً بنفس الطريقة تنشأ عن تجاوز نوعين أو أكثر من تجمعات الأنسجة في الصخر . وللأنسجة والبنيات أهمية لما لهذه الظواهر من دلالة على العمليات الجيولوجية التي كانت تعمل سابقاً ، ودراسة كل من الأنسجة والبنيات تعطي معلومات قيمة عن الكيمياء الطبيعية لكل من التبريد والتجمد في الصخور النارية.[(٣)]

يتأثر النسيج بمعدل تبرد أو تبلور الصهارة، ويختص النسيج بوصف الشكل العام لأي صخر. كما يعتمد نسيج الصخر الناري على دراسة شكل حبيبات المعادن المكونة له وحجمها وترتيبها.[(٤)]

يعتمد النسيج عموماً على مكان تبريد الصهير وطريقته، وبالتالي يعكس النسيج معدل التبريد ، فالتبريد السريع ينتج عنه نسيج" دقيق التحبب" ، كما ينتج عن التبريد البطيء حبيبات كبيرة الحجم "خشن التحبب".[(٥)]

---

(١) أحمد أحمد مصطفي : "الخرائط الجيولوجية" ، مرجع سابق، ص٥٢.

(٢) هاول ويليامز ، فرانسيس ج. تيرنر ، تشارلز م. جيلبرت : "علم الصخور" ، ترجمة سلامة طوسون ، اميل زغلول ، محمد كمال ، دار المعرفة ، القاهرة ، ص ٣٣.

(٣) ج. د. تيريل : "مبادئ علم الصخور" ، ترجمة محمد كمال الدين العقاد، سيد محمدعمارة، محمد لطفي ، سليمان محمود ، المركز القومي للإعلام والتوثيق ، القاهرة ، ١٩٦٥، ص٨٥.

(٤) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا"، مرجع سابق،ص٧٨.

(٥) www.smsec.Com/encyc/earth/e11.htm

وتقسم الصخور النارية من حيث النسيج إلى قسمين :

١ – صخور متبلورة Crystaline Rocks.

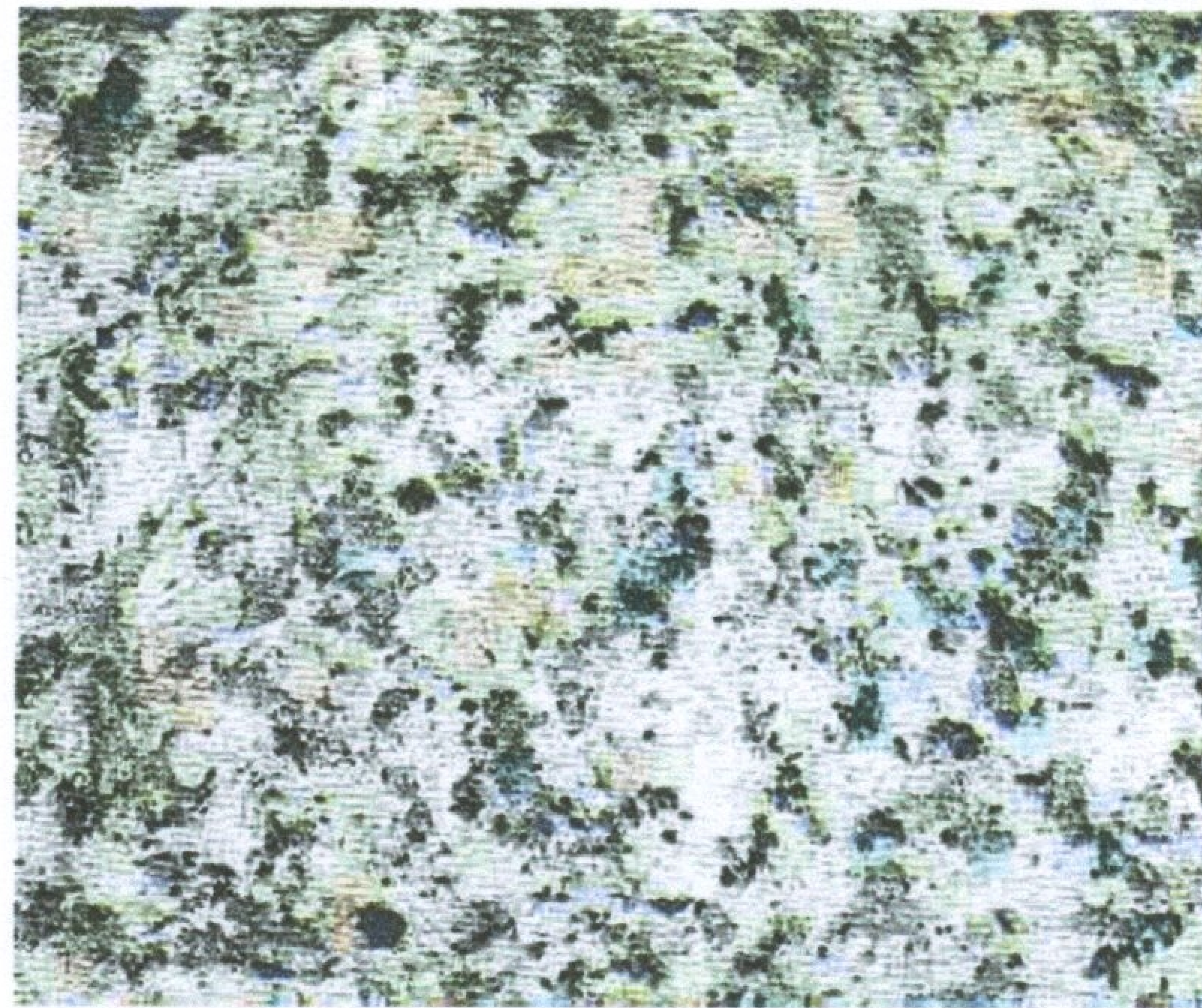
٢ – صخور فتاتية Clastic Rocks.

الصخور المتبلورة :

تقسم الصخور المتبلورة حسب حجم حبيباتها إلى التالي :

أ– نسيج خشن الحبيبات Coarse Grained texture:

وينتج هذا النسيج عن تبريد بطيء لذا نجد بلورات المعادن كبيرة ومنتظمة التوزيع ومتساوية الحجم.[١]



شكل رقم (٨)

نسيجا خشن

وتتميز هذه الصخور بأن قطر بلوراتها يزيد عن ٥مم، ولذلك فهي تميز الصخور الجوفية ذات البلورات كبيرة الحجم مثل صخور الجرانيت والسيانيت والجابرو.[٢]

---

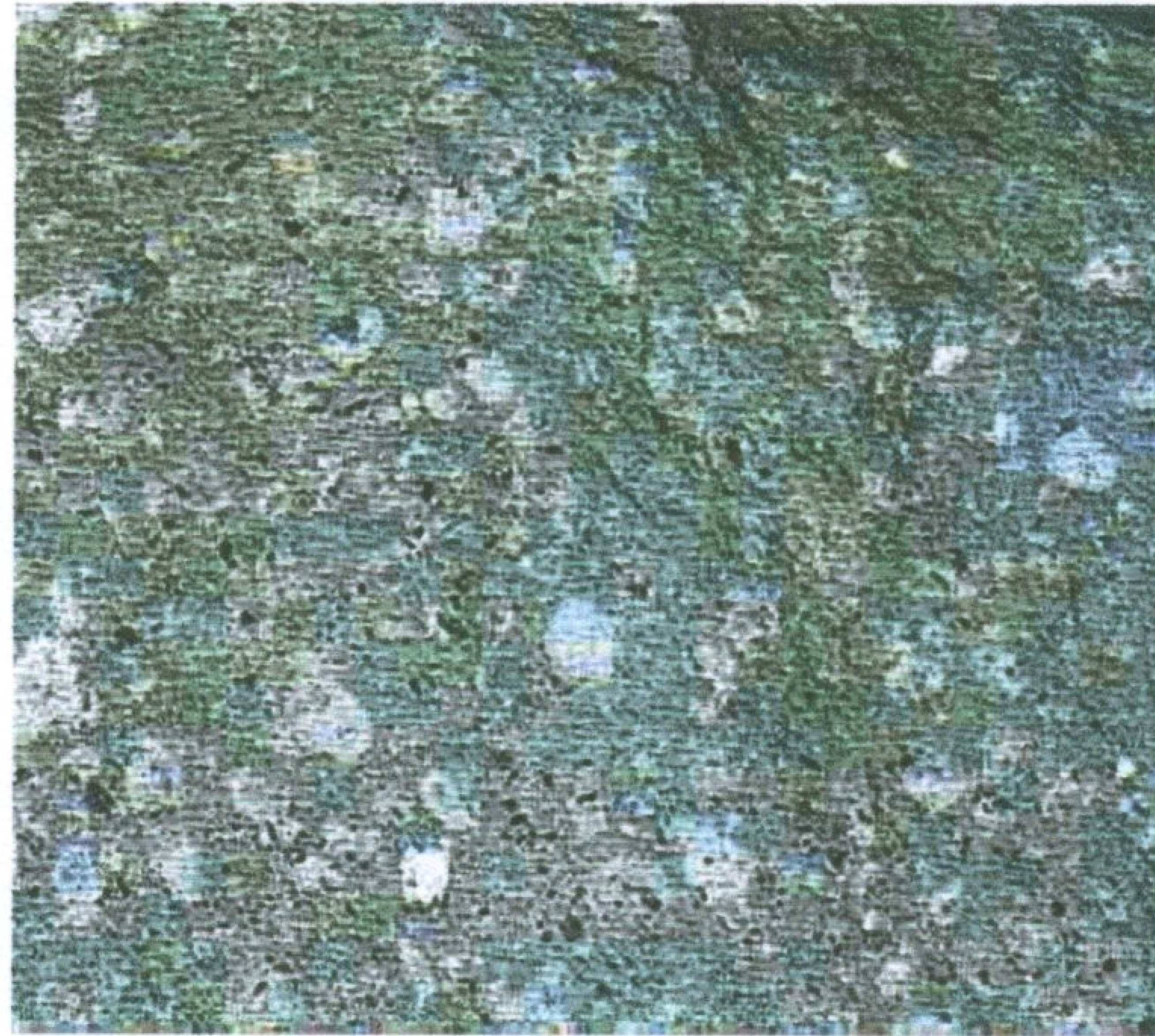
(1) www. Pal-educ. com webshar / mostafa-hamid.

(٢) سعيد عبد الحميد وآخرون : مرجع سابق ، ص١٣٨.

وهناك صخور ذات نسيج شديد الخشونة "بجماتيتي" "Very Coarse Grained" وهي صخور متدخلة تبرد بمعدل بطيء جداً فتتكون فيها بلورات يتراوح طولها من بضعة سنتيمترات إلى بضعة أمتار. [1] كما أن قطر بلوراتها (أكثر من ١٠مم).[2] ومثل هذه الصخور الخشنة التحبب تسمى البجماتيت Pegmatites وهي حالة خاصة من أنواع معينة من الجرانيت. [3]

ب- نسيج بورفيري Porphyritic texture:

وينتج هذا النسيج عن احتواء الصخر على نوعين من البلورات مختلفين في الحجم وزمن التبلور . وتكون البلورات الأصغر حجماً أرضية الصخر Groundmass وتحيط بالبلورات الأكبر حجماً والتي تسمى بالبلورات الظاهرة "فينوكريست" "Phenocryst". [4]



شكل رقم (٩)

نسيج بور فيري

(١&٣) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا"، مرجع سابق،ص٨٢.

(2) www.kaau.edu.sa/fmarzouki/emr221/textures.doc.

(4) www. Pal-educ. com webshar / mostafa-hamid.

ج- نسيج دقيق التحبب Fine Grained texture:

وفي هذا النسيج تكون جميع بلورات المعادن المكونة للصخر صغيرة في الحجم ولا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. (١)

ويقل قطر بلورات المعادن المكونة لهذه الصخور عن (١مم) كما في الصخور البركانية مثل صخور البازلت. (٢)



شكل رقم (١٠)

نسيج دقيق التحبب

---

(1) www. Pal-educ. com webshar / mostafa-hamid.
(2) www.kaau.edu.sa/fmarzouki/emr221/textures.doc.

د- نسيج زجاجي Glossy texture:

وهو نوع من الصخور دقيقة الحبيبات عديم التبلور أي زجاجي التكـوين مثـل صخور الأوبسيديان وعلى ذلك لابد من التفريق بـين الـصخور المتبلـورة وغيـر المتبلورة.(١)



*شكل رقم(١١)**

نسيج زجاجي

هـ- نسيج زجاجي بورفيري Vitrophyric texture:

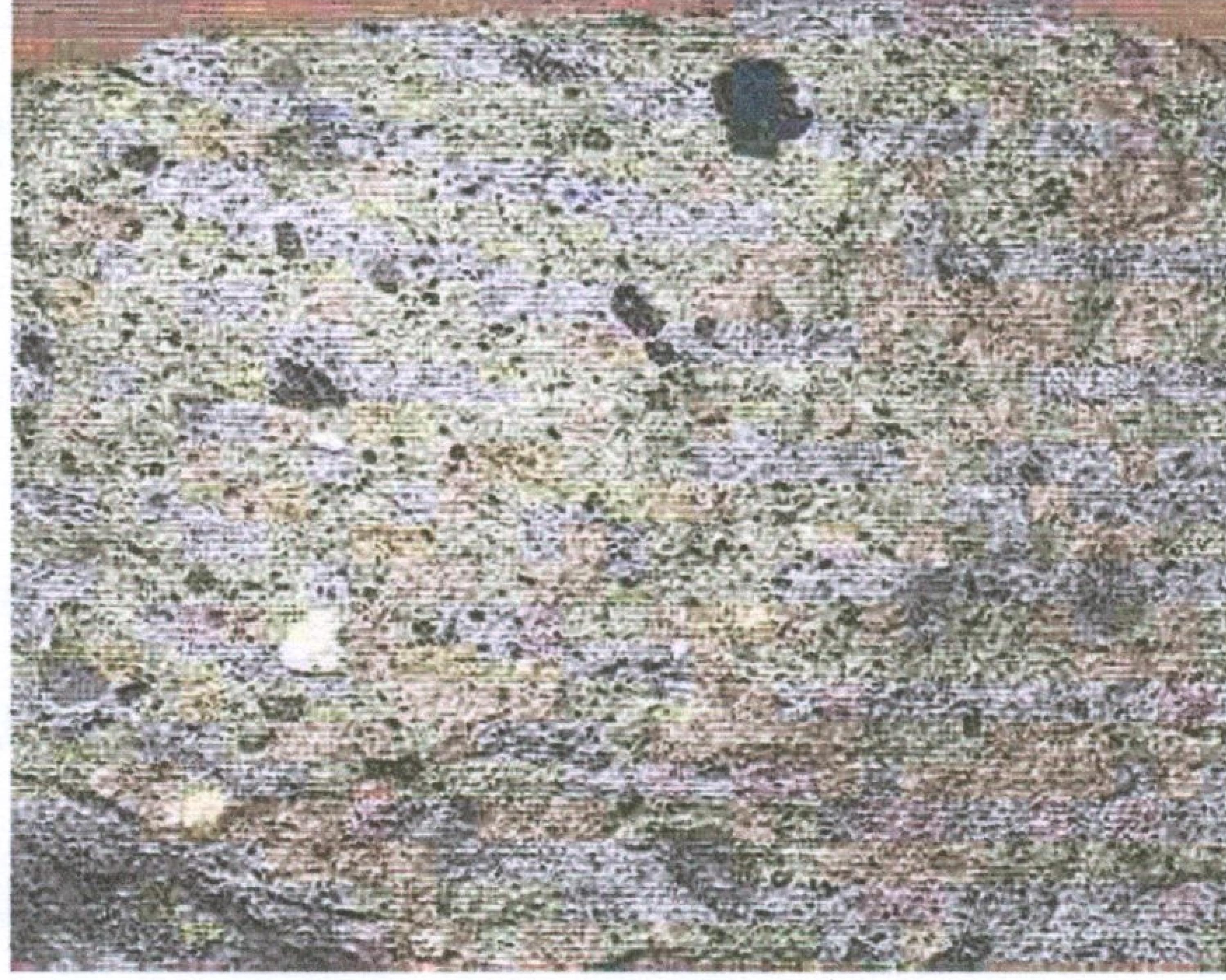
وينتج هذا النسيج عندما تكون بعض البلورات الظاهرة محاطة كلياً بأرضية زجاجية .

---

(١) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص١٣٩.
(*) www. Pal-educ. com webshar / mostafa-hamid.

الصخور الفتاتية :

وهي ذات نسيج فتاتي Fragmental، وفي هذا النسيج نلاحظ تلاصق القطع الصخرية المتنوعة الأشكال (الناتجة عن الانفجارات البركانيـــة) بعــضها بــالبعض الآخر وهذه تكون الصخور البركانية الفتاتية.



شكل رقم (١٢)

نسيج فتاتي

٣-التركيب الكيميائي Chemical Composition:

يعتبر التركيب الكيميائي للصخور النارية من أهم الأسس التي بني عليها تقــسيم هذه الصخور ، وبالرغم من ذلك فإن من أهم عيوب هــذا التقــسيم ، أن التركيــب الكيميائي للصخر الناري لا يعكس تركيب الصهير الذي تكون منه الصخر فالصهير يُكون عدداً من الصخور المتباينة إذا ما تغيرت ظروف التبلور، كما قد تتطابق نتائج التحليل الكيميائي لصخرين بالرغم من اختلاف التركيب المعدني لهما. [١]

---

(١) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص١٤٤.

وتصنف الصخور النارية حسب محتواها من السيليكا إلى أربعة مجموعات :

أ – صخور حمضية Acidic Rocks:

وتصل نسبة ثاني أكسيد السيليكون (SiO_2) فيها إلى أكثر من ٦٦% وتتميز هذه الصخور بألوانها الفاتحة لاحتوائها على نسبة كبيرة من المعادن ، وهي تشمل عائلة الجرانيت (الجرانيت – الجرانوديوريت). [1]التي تتكون من معادن المرو (الأبيض) ، والفلسبار البوتاسي (المقارب إلى الحمرة) ، والبايوتايت (الذي يتراوح بين اللونين الأصفر والبني المائل إلى الحمرة أو العسلي). [2]

ب – صخور متوسطة Intermediate Rocks:

وتتراوح نسبة ثاني أكسيد السيليكون (SiO_2) فيها ٦٦% إلى ٥٢%، والمعادن التي تدخل في تركيب هذه الصخور ذات لون متوسط بين الفاتح والغامق. [3]

ومن أمثلتها صخر السيانيت والدايورايت، التي تتكون من قليل من المرو ومعادن البلاجيوكليز الكلسي والصودي والأمفيبول ، والتي تتراوح ألوانها بين الأبيض والأحمر والرمادي.[4]

ج – صخور قاعدية Basic Rocks:

وتكون نسبة ثاني أكسيد السيليكون (SiO_2) فيها من ٥٢% إلى ٤٠% ، وتتميز هذه الصخور بالألوان الداكنة (بني – أخضر داكن) [5]لوفرة معادن كل من الحديد والماغنسيوم فيها . ومن أمثلة هذه الصخور صخر الجابرو وصخر البازلت. [6]

(1&3) www.moforum.net/vb1/showthread.php.
(2&6) www.elnaggar zr.com.
(4) www.smsec.Com/encyc/earth/e11.htm.
(5) www. Pal-educ. com webshar / mostafa-hamid.

د – صخور فوق قاعدية Ultra basic Rocks:

وتصل نسبة ثاني أكسيد السيليكون (SiO_2) فيها إلى أقل من ٤٠% ، وتتميز المعادن المكونة لهذه الصخور بالألوان الداكنة(أسود– بني–أخضر قاتم)، ومن أمثلتها صخر البريدوتيت والدونيت.

٣– التركيب المعدني Mineral Composition:

تلعب المكونات المعدنية للصخر دوراً رئيسياً في تحديد اسم الصخر، وتقسم المعادن المكونة للصخر إلى قسمين :

١– معادن أساسية:

وهي المعادن التي تكون الجزء الأكبر من الصخر (أكثر من ٩٠% من حجم الصخر) وهي التي يتوقف عليها صفات الصخر وخصائصه واسمه. (١)

فمثلاً صخر الجرانيت يحتوى على معادن أساسية مثل الأرثوكليز والكوارتز، وبغياب أحد المعدنين السابقين يتحول هذا الصخر إلى صخر آخر. (٢)

٢– معادن إضافية:

وهي غالباً ما توجد بكميات ضئيلة (أقل من ١٠%)، (٣) فمثلاً صخر الجرانيت يحتوى على معادن إضافية مثل الأباتيت والزركون، واختفاء أحد المعادن الإضافية لا يغير من اسم الصخر .

وإن وجدت معادن إضافية بكمية مناسبة فإنها تشترك كصفة فى تسمية الصخر كأن يقال الديوريت الهورنبلندى مثلا. (٤)

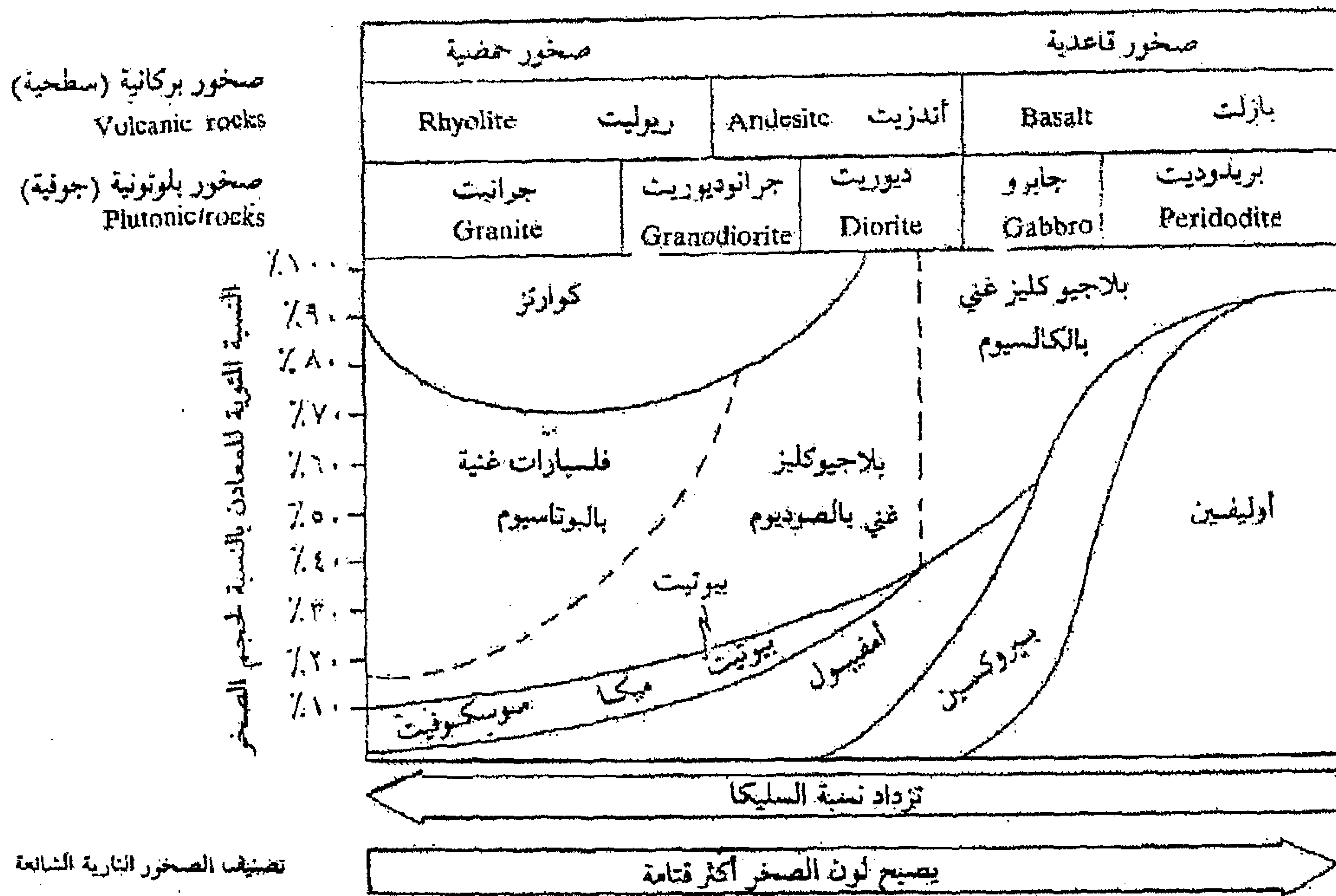
(1&3) www.pal-educ.com.webshare/mostafa-hamid.

(٢&٤) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص١٣٩، ١٤٠.

٣- معادن ثانوية :

وتتكون هذه المعادن نتيجة حدوث تغير للمعادن الأساسية، ذلك إما بفعل عوامل التجوية أو بتأثير عمليات التحول أو نتيجة لتأثير المحاليل الجارية. ووجود المعادن الثانوية أو عدم وجودها لا يؤثر في اسم الصخر.[١]

والجدول التالي يمثل تقسيماً مبسطاً لأنواع الصخور النارية الشائعة مبيناً تركيبها المعدني :



جدول رقم (٢) *

جدول تصنيف الصخور النارية الشائعة

---

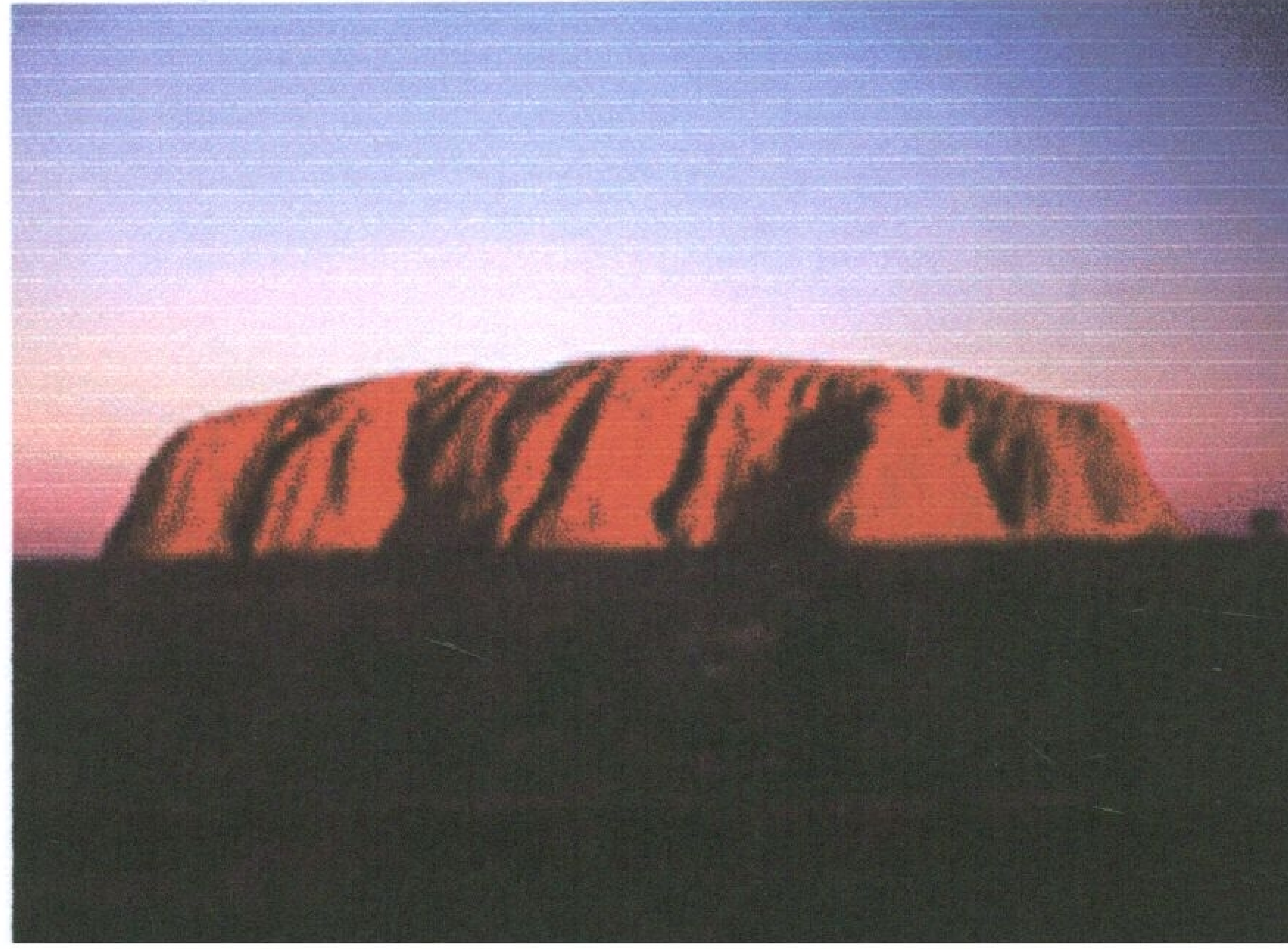
(١) المرجع السابق ، ص١٤٠.

(*) مؤسسة الكويت للتقدم العلمي:"الموسوعة الجيولوجية"،الجزء الرابع، الطبعة الأولي،١٩٩٨،ص ١١٣.

٤- اللون:

يختلف لون الصخر تبعاً لنوعية تركيبه المعدني والكيميائي. والصخور الغنية بالسيليكا تكون فاتحة اللون وتسمى" فلسية" والصخور الفقيرة في السيليكا تكون قاتمة اللون وتسمى" مافية".[1]وهى صخور مغنسيو حديدية. وهناك مجموعة ثالثة وسط بين المجموعتين ذات ألوان وسط تتركب من معادن فاتحة اللون وأخرى داكنة اللون.[2]

والقرآن الكريم كان أول من أشار إلى اختلاف ألوان الصخور النارية ، فيقول الله تعالى : "وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ". [3]



شكل رقم (١٣)

أحد الجبال البركانية الحمراء

ويفسر" زغلول النجار"الآية الكريمة ويقول أنها تشير إلى أن الجدد هي الخطط أو الطرائق المختلفة الألوان في الجبال ، والتي تخالف ألوانها ألوان الجبال ، وعلى ذلك فهي ليست الجبال .

---

(1) www. Pal-educ. com webshar / mostafa-hamid.

(٢) أحمد أحمد مصطفى : "الخرائط الجيولوجية"، مرجع سابق، ص٥٢.

(٣) القرآن الكريم : سورة فاطر ، الآية ٢٧.

والعلوم المكتسبة تؤكد على أن المتداخلات النارية في صخور الجبال تتكون بعد الصخور المضيفة لها بفترات متطاولة قد تقدر أحياناً بملايين السنين. كذلك أثبتت دراسات علم الصخور أن العامل الرئيسي في تصنيف الصخور النارية هو تركيبها الكيميائي والمعدني ، والذي ينعكس انعكاساً واضحاً على ألوانها.[١]

(1) www.elnaggar zr.com.

أشكال تواجد الصخور النارية :

توجد الصخور النارية على هيئات مختلفة الأشكال والأحجام وذلك يرجع إلى طريقة تكوينها فهي إما أن تتجمد على سطح الأرض كصخور سطحية أو تتصلب تحت سطح الأرض كصخور متداخلة أو جوفية .

أشكال الصخور السطحية البركانية Extrusive or Volcanic Rocks:

١- المخروط البركاني Volcanic Cone :

يمكن تفسير تكوين المخروط البركاني بانبثاق الحمم من مخزن الصهير في باطن الأرض خلال فتحة في القشرة الأرضية، يندفع منها كميات كبيرة من المقذوفات الصخرية التي تتراكم حول الفتحة متخذة شكلاً مخروطياً تسيل فوقه الحمم منسابة في اتجاه سطح القشرة الأرضية حيث تبدأ في التجمد مكونة المخروط البركاني.

وتخرج الحمم من فوهات البراكين بعنف مع حدوث كثير من الانفجارات وقد تصل درجة حرارتها ما يفوق ١٢٠٠درجة مئوية ، وعادة تأخذ البراكين أشكالاً مخروطية تتفاوت في انتظامها وكذلك في أحجامها تبعاً لكمية الحمم المندفعة وقوة انبثاقها وطبيعة تكوينها وانسيابها ودرجة حرارتها هذا بالإضافة إلى الظروف الخارجية المحيطة ، فمثلاً نجد أن الحمم القاعدية تكون مخاريط قليلة الارتفاع ولكنها ذات قاعدة واسعة الانتشار ، وهذا يرجع إلى سهولة انسيابها نظراً لقلة لزوجتها عن الحمم الحامضية التي تكون مخاريط كبيرة الارتفاع ولكنها ذات قاعدة قليلة الانتشار. وقد يعاود البركان نشاطه عدة مرات على فترات متقاربة أو متباعدة . وهذا يفسر ظهور الطبقات المتتالية في بعض البراكين. ومن المحتمل أيضاً أن تكون هذه الطبقات نتيجة تجمع فتات الصخور النارية حول المخروط في وقت خمود البركان.

---

(١) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق . ص١٠٣،١٠٢.

ومن الجدير بالذكر أن عدد البراكين الخامدة والثائرة في العالم يفوق أربعمائة بركان، ومعظم هذه البراكين تتركز على سواحل المحيط الهادي ولذلك تعرف هذه المنطقة بالحلقة النارية Ring Of Fire نظراً لتركيز النشاط البركاني فيها.



(١)



شكل رقم (١٤) (٢)

أشكال بعض المخاريط البركانية الثائرة

---

(1)www.solarnavigator.net/volcanoes.htm.

(2)www.broughton-jnr.lincs.sch.uk/volcanoes.htm.







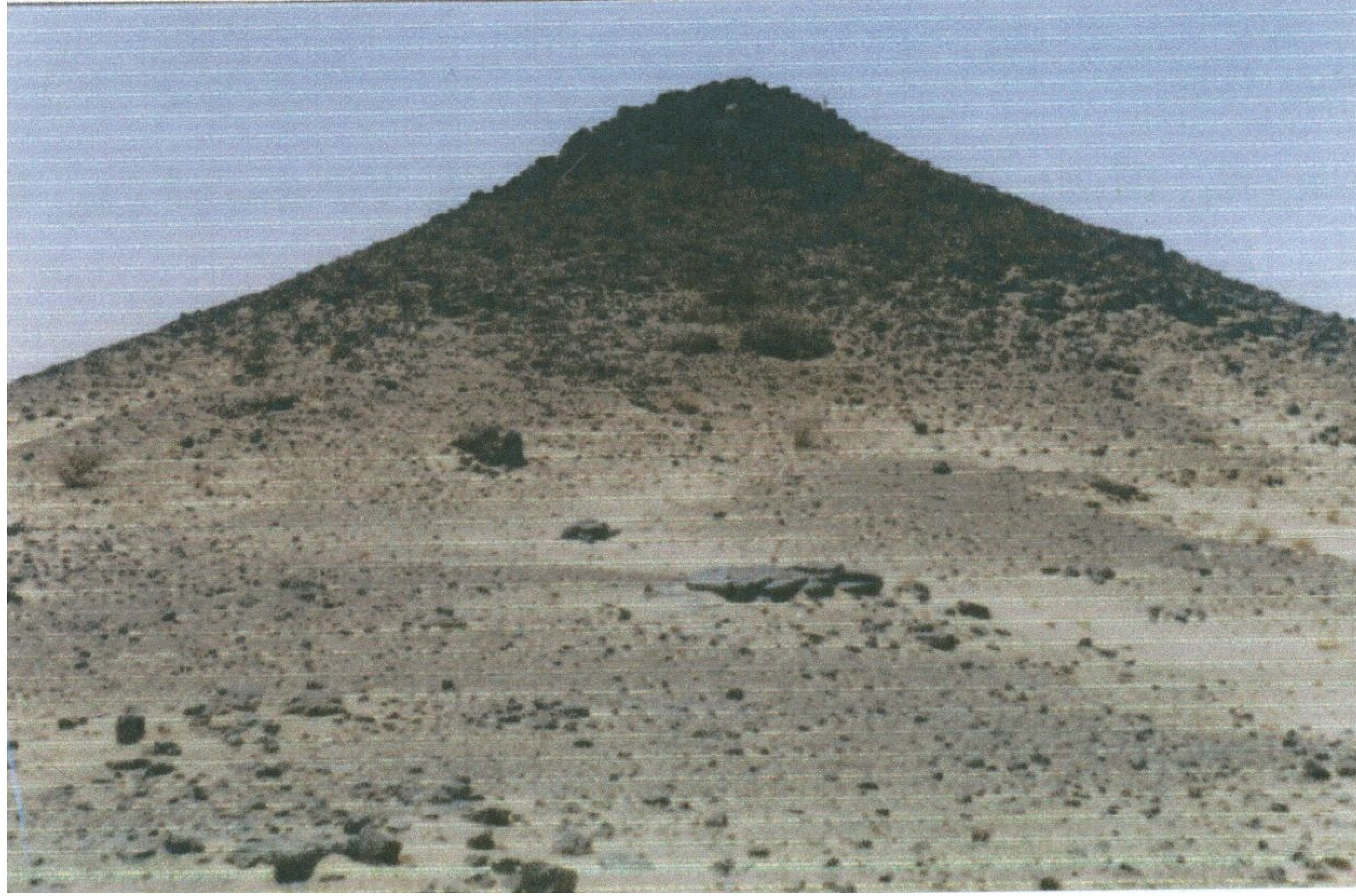




شكل رقم (١٥) ***أشكال بعض المخاريط البركانية الثائرة***

---

(1) www.volcanco.und.edu/vwdocs/parks/hawai-nat.html.



شكل رقم(١٦)

مخروط بركاني ـ من صخور البازلت ـ جبل كولمناب بالصحراء الشرقية بمصر

٣- عنق البركان Volcanic Necks:

تندفع الحمم من مخزن الصهير في باطن الأرض إلى فوهة البركان خلال قصبة تعرف بعنق البركان. وهذا العنق قد يتكون نتيجة تجمد الحمم قبل وصولها إلى الفوهة أو نتيجة الانفجارات البركانية التي تؤدي إلى قذف كميات هائلة من فتات الصخور النارية ولا تلبث أن تهبط مرة ثانية داخل الفوهة مكونة العنق ، وإذا ظل البركان خامداً لفترة طويلة فإن عوامل التعرية"Denudation" تعمل على نحت المخروط تاركة العنق البركاني بارزاً عن مستوى الصخور المحيطة.[١] وذلك لأن عنق البركان يكون أشد مقاومة لعمليات النحات بالنسبة لما يجاوره من صخور، ولهذا يبدو صامداً وثابتاً مثل العمود أو البرج. [٢]

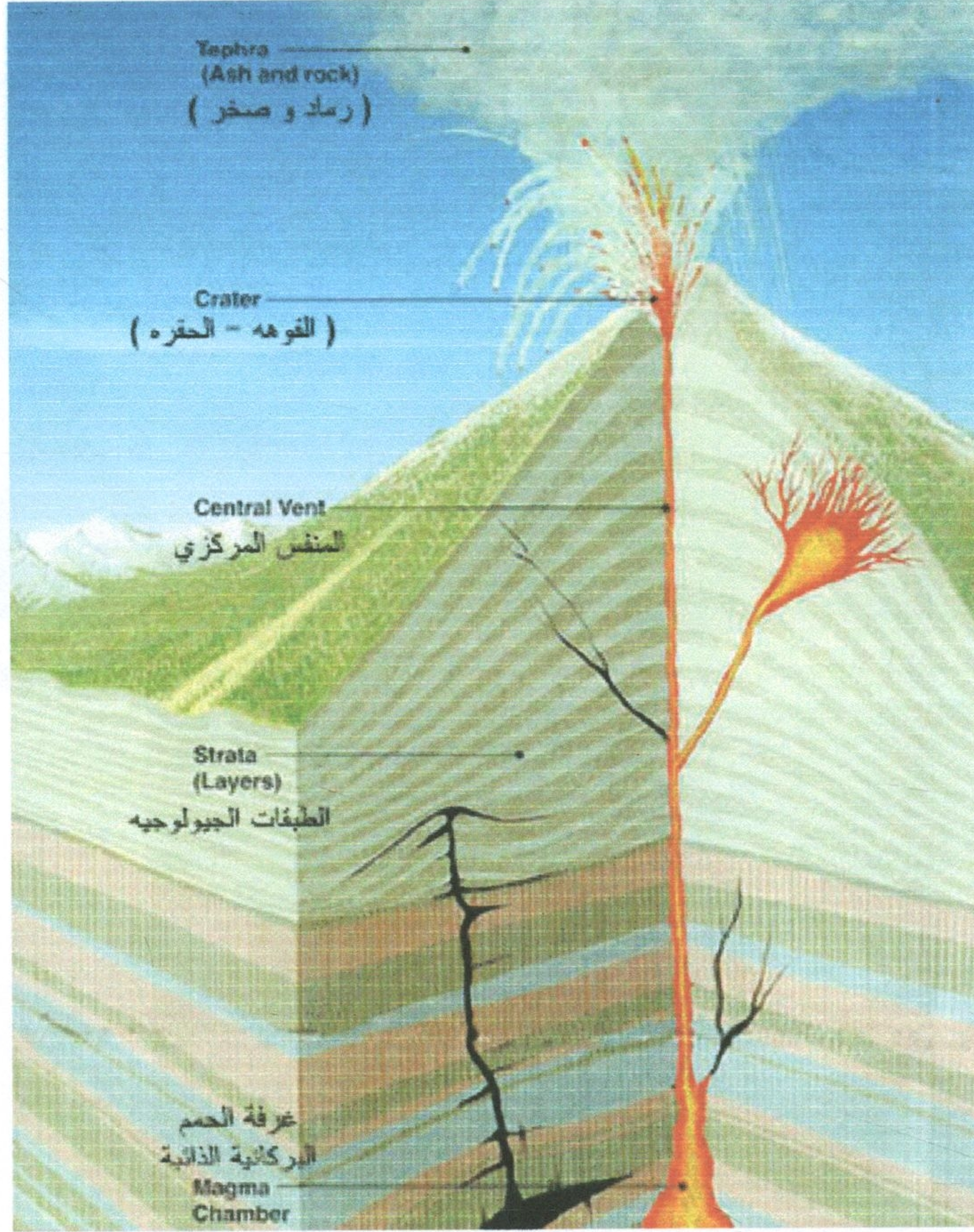
---

(١) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص١٠٣.

(٢) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٩٥.

أجزاء البراكين :

١ــ جبل مخروطي الشكل: يتركب من حطام صخري أو لافا متصلبة وهي المــواد التي يقذفها البركان من فوهته وكانت كلها أو بعضها في حالة منصهرة. [1]



شكل رقم(١٧)*

أجـزاء البراكين

---

(1)www.moeforum.net.
(*)www.hesnoman.net.

٢ــ فوهة: وهي عبارة عن تجويف مستدير الشكل تقريباً في قمة المخروط، يتراوح اتساعه بين بضعة آلاف من الأمتار. وتنبثق من الفوهة على فترات غـازات وكتـل صخرية وقذائف وحمم ومواد منصهرة (لافا) وقد يكون للبركان أكثـر مـن فوهـة ثانوية إلى جانب الفوهة الرئيسية في قمته. (١)



(٢) بركان نشط له عدة فوهات



(٣) بركان نشط ذو فوهة واحدة



(٤) بركان خامد له فوهة رئيسية وبداخلها عدة فوهات ثانوية

شكل رقم(١٨)

---

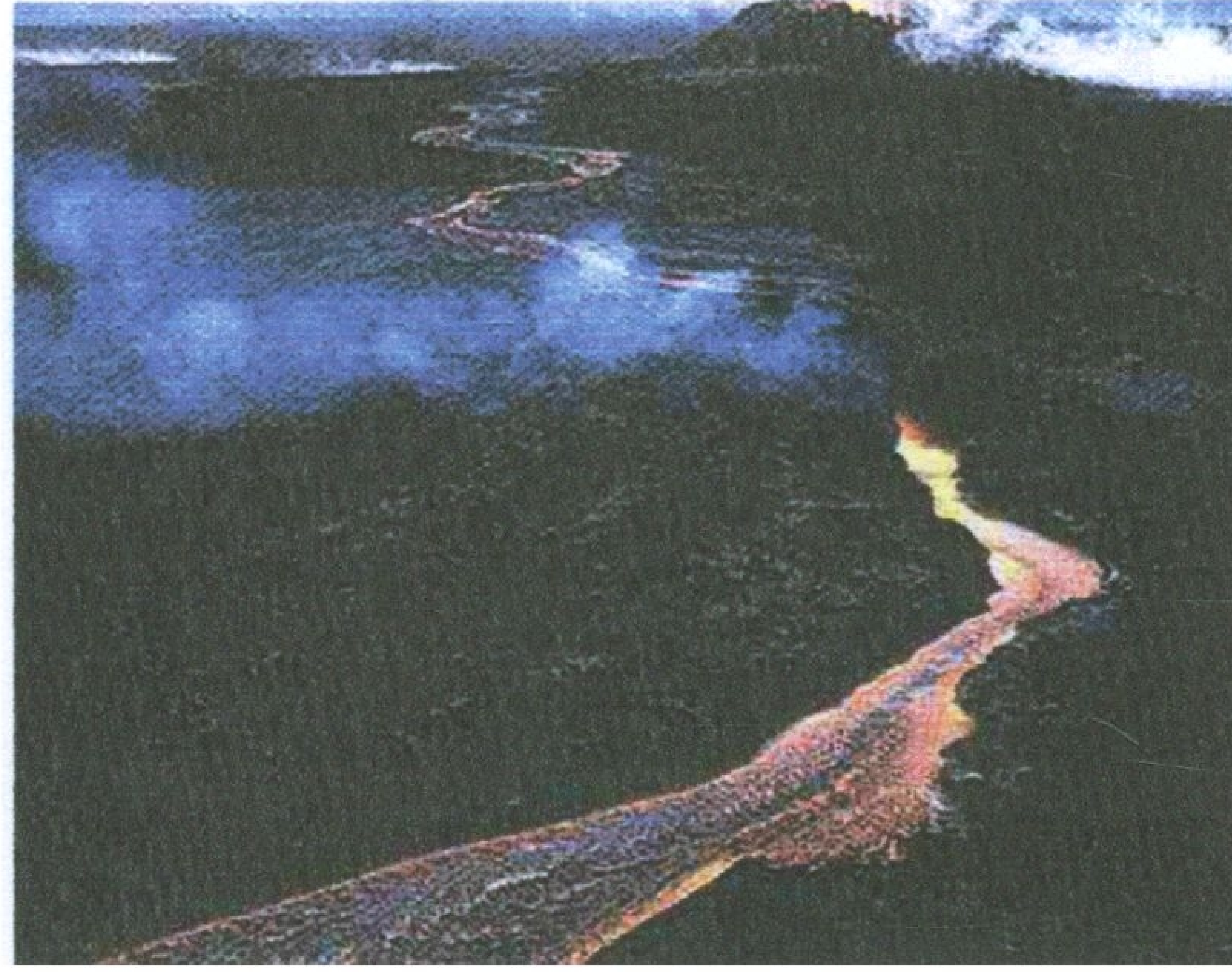
(1)www.moeforum.net.
(2&3) www.ema.gov.au.
(4) www.volcanoes.usgs.gov.

٣- مدخنة أو قصبة "المنفس المركزي" : وهي قناة تمتد من قاع الفوهة إلى أسفل حيث تتصل بفرن الصهير في جوف الأرض . وتندفع خلالها المواد البركانية إلى الفوهة . وتعرف أحياناً بعنق البركان . وبجانب المدخنة الرئيسية ، قد يكون للبركان عدة مداخن تتصل بالفوهات الثانوية.(١)

٣- حمم الهضاب Plateau Lavas:

تأخذ هذه التكوينات البركانية شكل الهضاب وتختلف في سمكها وكذلك في امتدادها بناء على نوع الصهير إذا كان حامضياً أو قاعدياً كما ذكر سابقاً، وتتكون هذه الهضاب نتيجة تسرب فيضانات من اللابة عبر شقوق في سطح القشرة الأرضية دون إحداث انفجارات.(٢)

وتعرف هذه الظاهرة بطفح الحمم أو طفح الشق "Fissureruption". وقد يظهر هذا الطفح على سطح اليابسة في شكل قنوات ممتدة إلى مسافات متفاوتة، ويسمى هذا النوع طفحاً سطحياً "Subaerial Flow". (٣)



شكل رقم(١٩)

طفح بركاني سطحي

---

(1) www.gemyakurda.de/modules.php

(٢) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠٨.

(٣) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص١٠٤.

وهذا النوع من الثوران البركاني قد يغطي مساحات شاسعة ، ويعتقد أنه المسئول عن تكون سهولة اللابة الكبيرة وهضاب البازلت في العالم . ومن الجدير بالذكر أن معظم السهول اللابية تكونت في أزمنة ما قبل التاريخ ، وأن النشاط البركاني ما عاد موجوداً بالقرب من الانسيابات اللابية . كما أن ثوران الشقوق الوحيد الذي حدث في العصور الحديثة وقع في عام ١٧٨٣ حينما تدفق انسياب لابي على طول شق عظيم بالقرب من جبل" سكابتا" ، ويعرف باسم شق" لاكي". وينتج عن خروج اللابة من الشقوق حجوم هائلة من اللابة تشاهد في صورة ألواح أكثر اتساعاً من تلك التي تخرج من المخروط المركزي وتغطي مساحات شاسعة. (١)

وفي حالة انبثاق الحمم من قاع البحر يتكون ما يعرف بطفح قاع البحر (Submarine Flow) . وهذا النوع الأخير من الطفوح يغطي غالباً برواسب بحرية لما يسهل تحديد عمر هذه الطفوح خصوصاً في حالة احتواء هذه الرواسب على أحافير.(٢)



شكل رقم(٢٠)

حمم منبثقة من قاع البحر

---

(١) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠٥.

(٢) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص١٠٤.

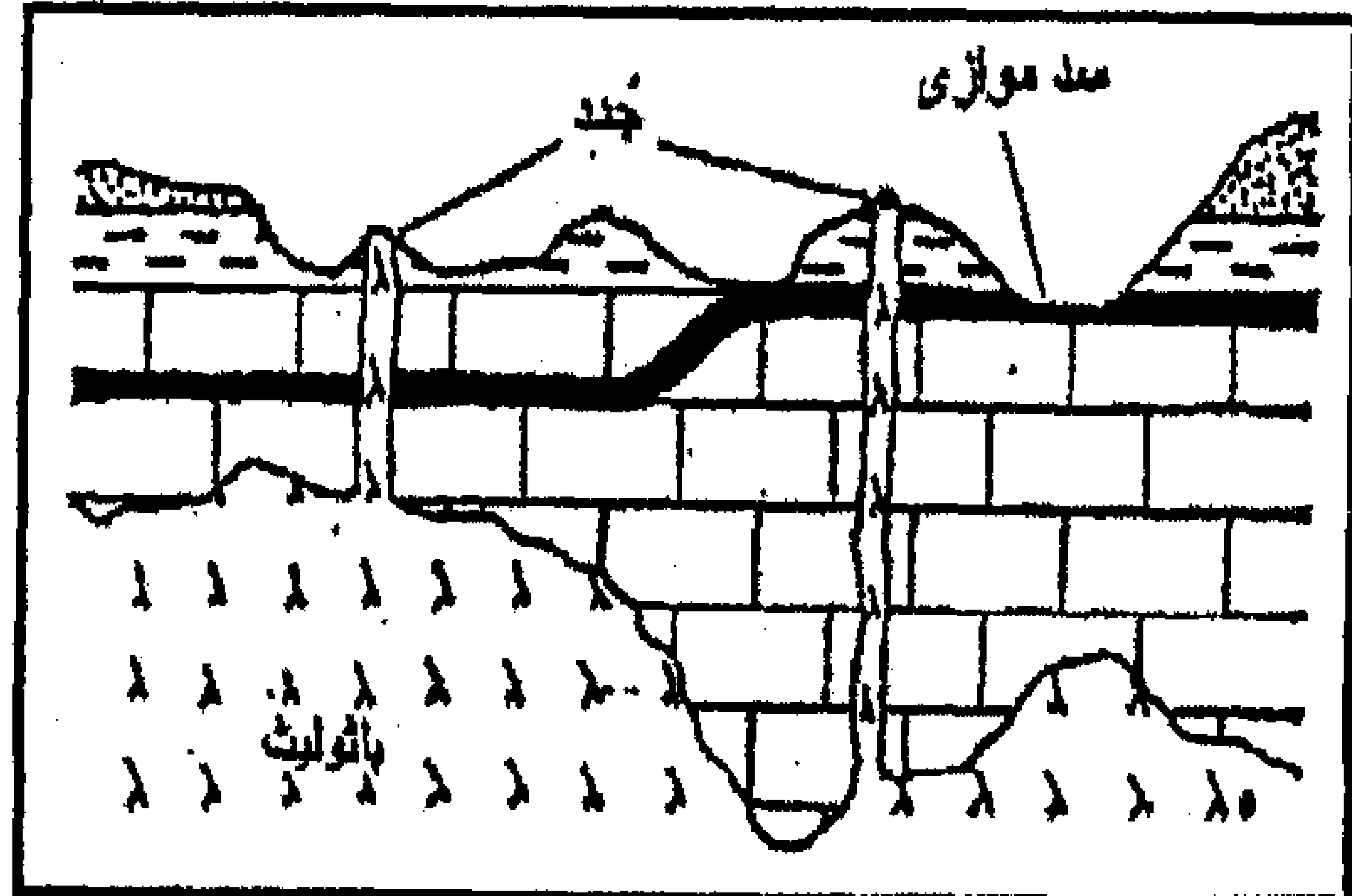
أشكال الصخور المتداخلة (الجوفية) Intrusive Or Plutonic Rocks:

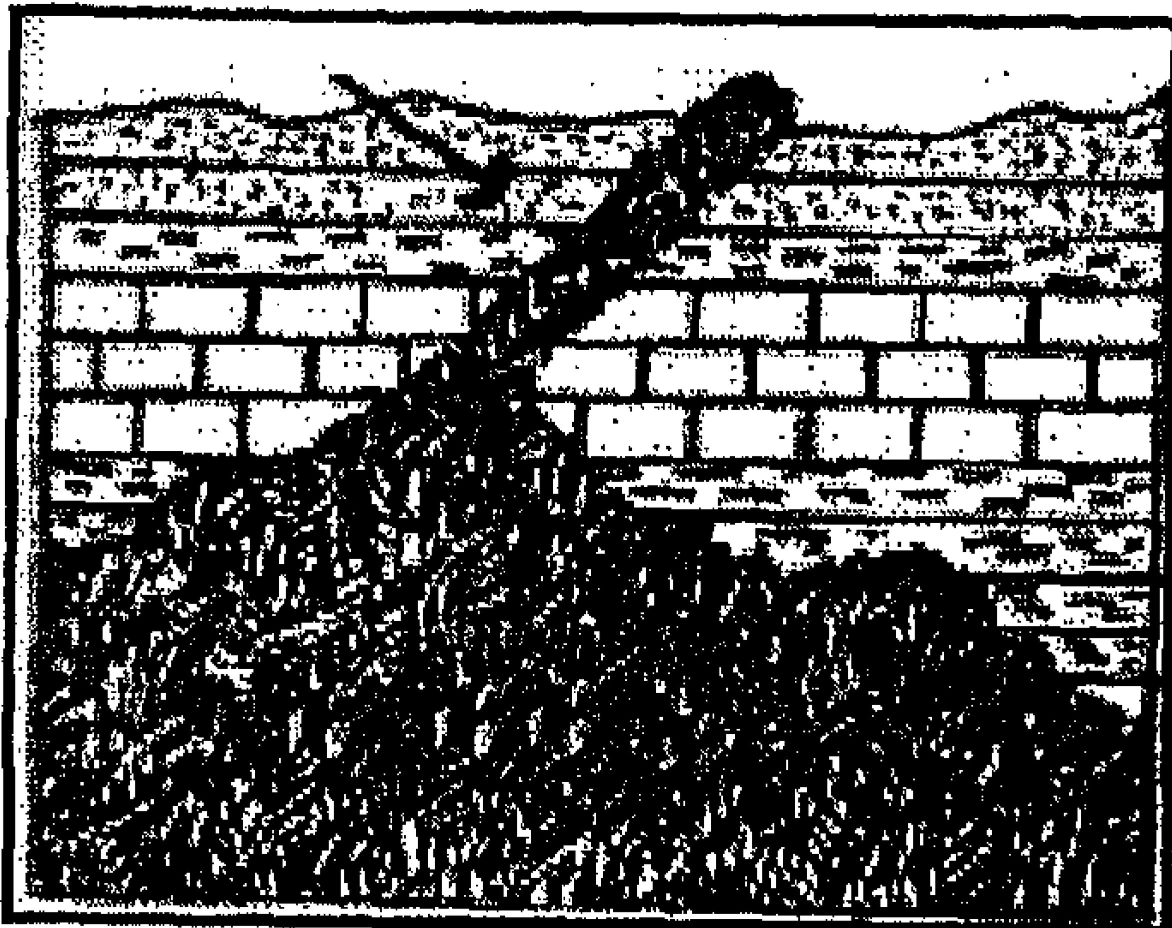
سميت هذه الصخور بالمتداخلة لأنها تتداخل أو تحقن في الصخور المحيطة ، ومثل هذه الصخور المتداخلة توجد عادة في أعماق كبيرة،[1] وبالتالي فإن أجسام الصخور النارية المتداخلة لا يمكن رؤيتها إلا بعد زوال الصخور التي تعلوها بواسطة عمليات التحات وفيما يلي وصف لبعض الأنواع الشائعة من الصخور النارية الجوفية :

١- الجدد القاطعة Dykes:

الجدد القاطعة هي كتل من الصخور النارية ، منضدية الشكل وقد تكون على شكل جدار تقطع مستويات التطبق إذا ما دخل في صخور رسوبية. [2]

وتتكون الجدد القاطعة عادة عندما تحقن الصهارة في الشقوق العمودية والفواصل الموجودة في الصخور،[3] وتسمى بالقواطع إذا كانت رأسية أو مائلة ، أما إذا كانت أفقية تعرف بالسدود.[4]





(٥) شكل رقم(٢١) (٦)

المتداخلات النارية

---

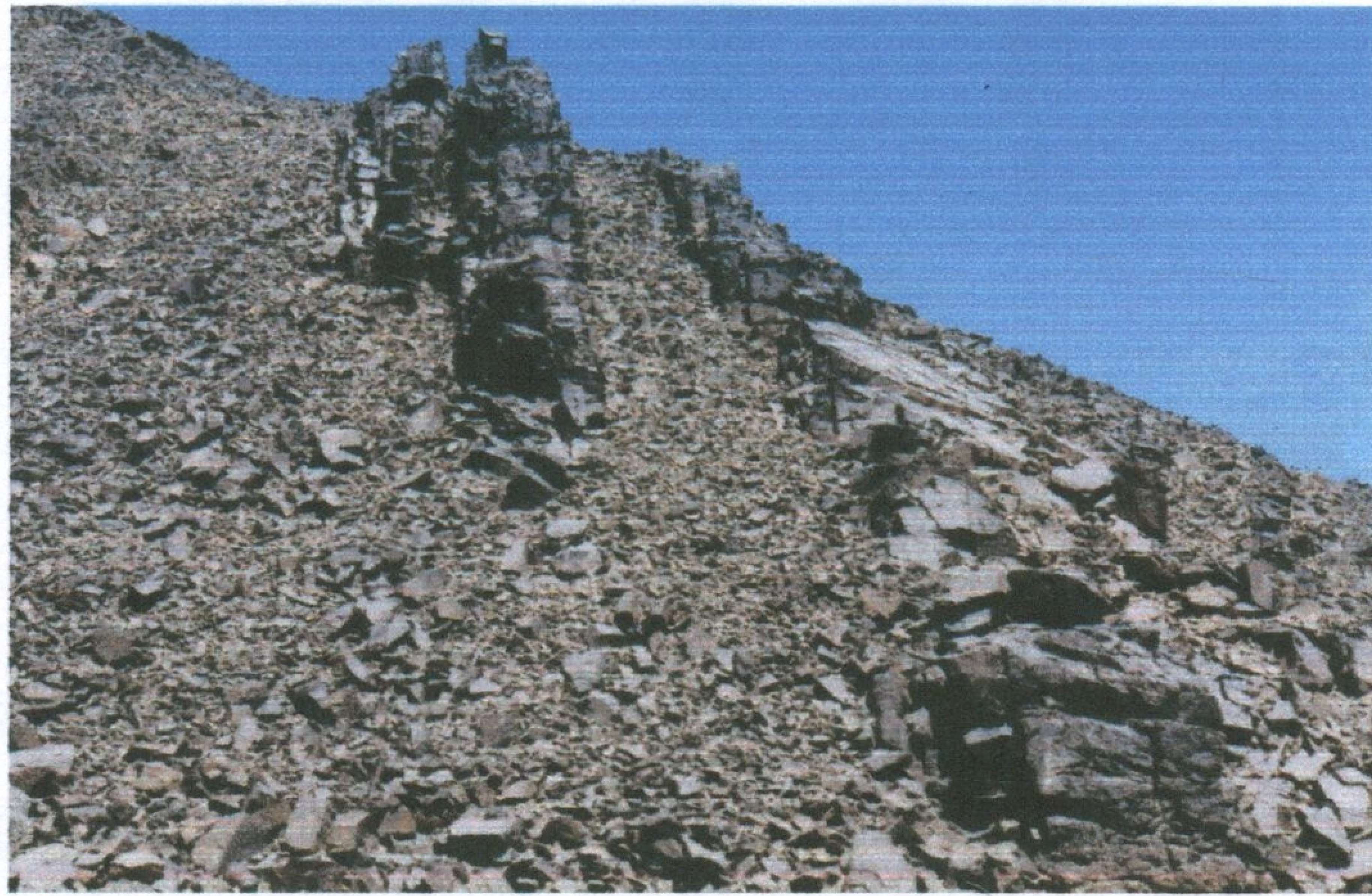
(١)&(٦) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٢٩،٨٤.

(٢)&(٥) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٩٣،٩٢.

(٣) ج. د. تيريل : "مبادئ علم الصخور" ، مرجع سابق ، ص ٢٤.

(4) www. Pal-educ. com webshar / mostafa-hamid.





شكل رقم(٢٢) (١)

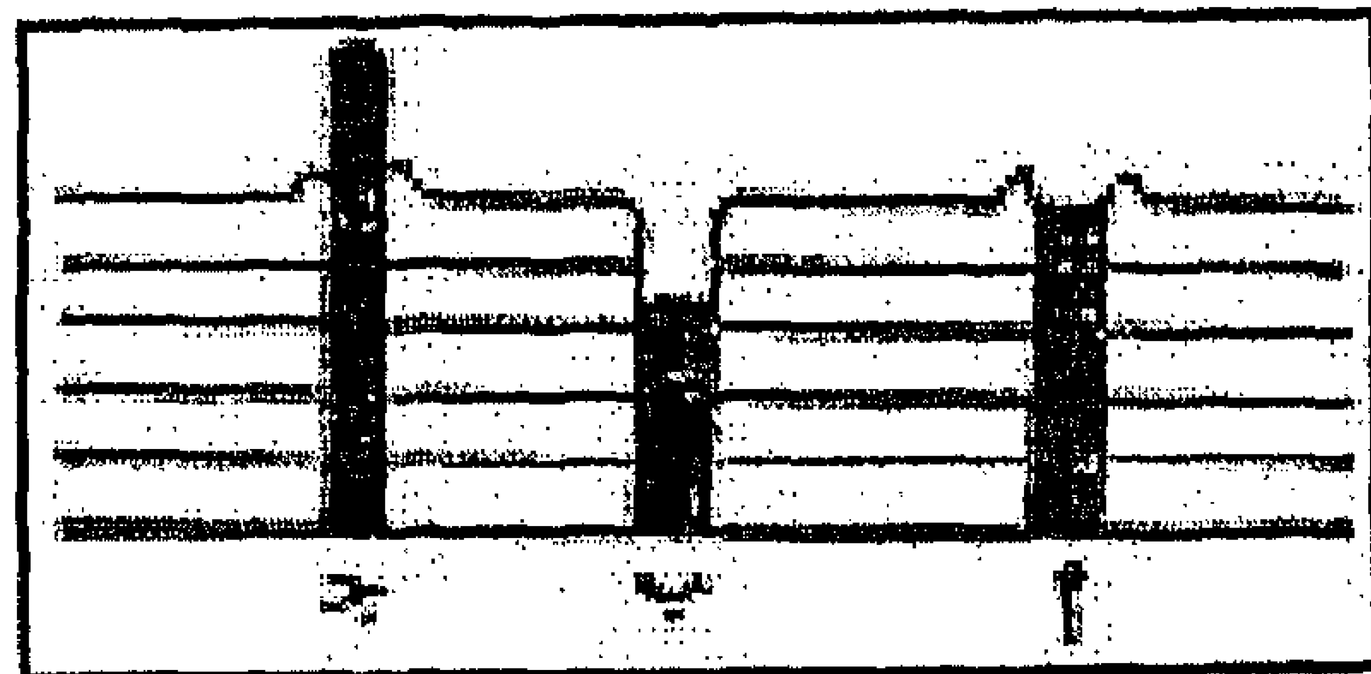
قواطع من صخور الجابرو بجبل جرف بالصحراء الشرقية بمصر

---

(1) E.A.Abdel Magid-N.Y.Beniamin-M.I.Madbouly-M.M.Hassan: "Geology Of Gabal Garf Area South Eastern Desert Of Egypt",Ministry of Industry and Mineral resources the Egyptian,1996.pg.94,95.

يتراوح سمك القواطع بين ما هو أقل من السنتيمتر إلى حوالي الكيلو متر ويبلغ سمك معظمها عدة أمتار ، كما يتراوح امتدادها من أمتار قليلة إلى كيلو مترات عديدة.

ويشيع وجود الجدد القاطعة في المناطق البركانية وتصاحب في العادة الفوهات البركانية[1]، وغالباً ما تكون القواطع أكثر مقاومة للحت من الصخور الضامة لها وتنحو إلى البروز كحوائط على السطح.ومع ذلك فإنها تارة ما تتأثر بسهولة بالتجوية وعندئذ تتجوف لتشكل خنادق،وفي بعض الأحيان تقوى القواطع وتيبس الحوائط الملاصقة ومن ثم تبرز على جانب القاطع أطراف متيبسة.



شكل رقم(٢٣) [٣]

أساليب تجوية القواطع

وتنمو القواطع على هيئة مجاميع أو حشود موازية لاتجاه واحد أو تكون شعاعيه من مركز ما . وتدل القواطع على شد إقليمي بالقشرة في منطقة نشاط ناري، وعليها أن تفتح مسالك لها على طول الشقوق لأنه من النادر جداً أن تجد شروخاً مفتوحة بالعرض اللازم لمجرد ملئها ببساطة. وبسبب الشد الموجود فإن تداخل الصهارة على حد هذا التعبير ، يريح أو يخفف إجهاد الشد فتفتح الشقوق بأقل استنفاذ لطاقة التداخل.[٢]

---

(١) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٩٣.
(٢)&(٣) ج. د. تيريل : "مبادئ علم الصخور" ، مرجع سابق ، ص ٢٤-٢٦



(١)



شكل رقم(٢٤) (٢)

(١) صخور الجابرو متداخل فيها صخور الجرانيت الحديث بوادي لحمي بالصحراء الشرقية بمصر.

(٢)جزء مكبر من الشكل السابق.

---

(1)&(2)Mohamed Ibrahim Madbouly"A Comparative Study on Petrology and Geochemistry of some Mafic-Ultramafic Intrusions of the Eastern Desert and Sinal,Egypt",Doctor letter, Faculty of Science, Cairo University, 2000, pg. 102

٢- الجدد الأفقية (السدود) Sills:

وهي أجسام من الصخور النارية ذات أشكال منضدية تنتشر غالباً كألواح أفقية بين طبقات الصخور أو رقائقها، وتختلف السدود عن القواطع في الصخور النارية في أنها تقع موازية لمستويات التطابق. (١)

تتميز السدود بانتظام سمكها وامتدادها الواسع ولذا فإنه يعتقد بأنها تكونت من لابه شديدة السيولة ، فغالبية السدود تتكون من صهير بازلتي وهو عادة ما يكون شديد السيولة .

وتشبه السدود إلى حد كبير اللابة المدفونة في خصائصها فكلاهما مسطح ويوجد نوع من الفواصل تسمى الفواصل العمدانية في كل منها بالإضافة إلى أن السدود تتصلب قرب السطح ولذا فإن الصهير المكون لها يتجمد بسرعة ليكون صخراً دقيق التحبب. (٢)

٣- كتل اللاكوليث Laccoliths:

وهي أجسام عدسية الشكل أو تشبه فطرعش الغراب وهي تداخلات نارية لها أسطح سفلية مستوية نسبياً وأسطح علوية منحنية إلى أعلى أو قبابية .

وتتداخل اللاكوليث بين طبقات الصخور الرسوبية، (٣) ولكن على عكس ما هو معروف في السدود فإنه يعتقد بأن الصهير المكون للاكوليث عادة ما يكون أكثر لزوجة. (٤) لذا فهي تختلف عن الجدد الموازية في أنها أكثر سمكاً عند المركز وتصبح أرق قرب أطرافها ومثل هذا التدخل يعطي شكلاً يشبه التل القبابي. ولا يتعدى اتساع معظم أحجام اللاكوليث أكثر من بضعة كيلومترات. (٥)

---

(١) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٨٥.

(2&4)www.pal-educ.com.webshare/mostafa-hamid

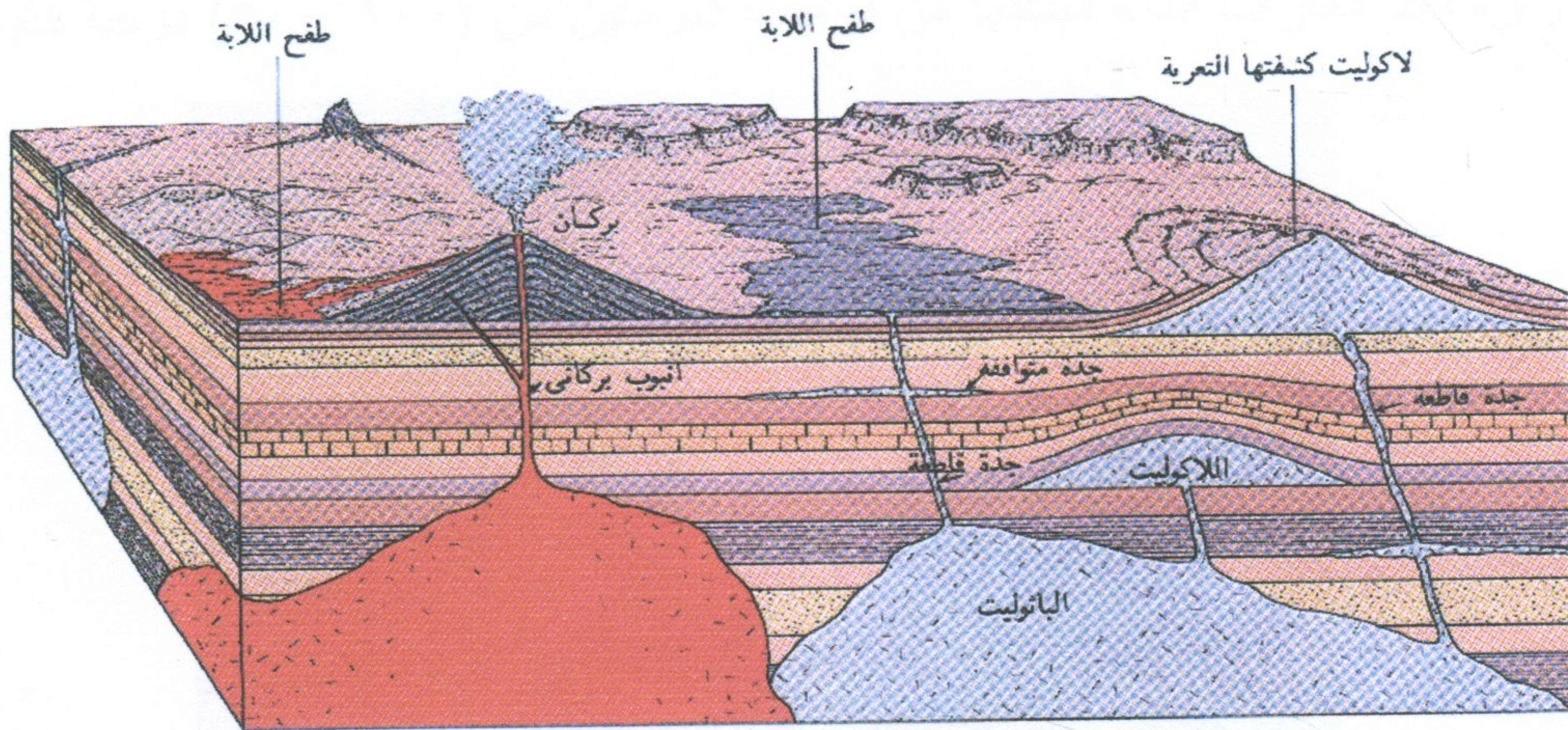
(٣&٥) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٩٤.

٤- كتل الباثوليث Batholiths:

وهي أكبر الأجسام النارية المتداخلة، وهي أجسام غير منتظمة الشكل،[1] وتغطى صخوره مساحات شاسعة (آلاف الكيلومترات المربعة) ، وتمتد أجسام الباثوليث خلال الأرض لمسافات كبيرة ، ويزداد امتدادها بزيادة العمق ، وهي تتكون من صخور جرانيتية.[2]

٥- الجذوع Stocks:

تعتبر الجذوع أجزاء من الباثوليث تظهرها عوامل التعرية قبل الباثوليث وتغطي مساحات أقل من ١٠٠ كيلو متر مربع. [3]



شكل رقم(٢٥) *

أشكال الأجسام النارية

---

(١) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٩٤.

(٢) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٨٥.

(3)&(*)www.pal-educ.com.webshare/mostafa-hamid

النواتج البركانية Volcanic Products:

عندما تثور البراكين فإنها تقذف أنواعاً كثيرة من المواد التي قد تختلف من الغازات وحتى الكتل الكبيرة من الصخور.[1]

١- الغازات Gases:

يرافق خروج المصهورات البركانية بنوعيها الصلبة والسائلة كميات كبيرة من بخار الماء والغازات تقدر بنحو (٥%) من حجم تلك المصهورات البركانيــة. كمــا تتراوح نسبة بخار الماء بين (٦٠-٩٠%) من جملة الغازات المنبثقة من الفوهــات البركانية . وتمثل النسبة الباقية مجموعة من الغازات أهمها ثاني أكسيد الكربــون ، النيتروجين ، وغازات أحماض الهيدروليك ، والكبريتيك، والنشادر. وتتراوح درجة حرارة تلك الغازات أثناء انبثاقها من فوهات البراكين من (١٠٠-٥٠٠) درجة مئوية[٢]



شكل رقم (٢٦)

غازات متصاعدة من فوهة بركان أثناء ثورانه ويظهر في قاع الفوهة الحمم البركانية

---

(١) ويليام هـــ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٨٧.

(2) www. aldaraji.jeeran.com

وخلال عمليات الثوران البركاني قد تختلط الغازات الهاربة بكميات كبيرة من الغبار البركاني وترتفع من الفوهة البركانية على هيئة سحب عظيمة دكناء يمكن مشاهدتها على امتداد عدة كيلومترات. (١)

وبالرغم من أن هذه السحب المتربة والمكونة من بخار الماء كثيراً ما يشار إليها باسم (الدخان) فإنه يجب ملاحظة أنها لم تنتج من نار حقيقية. حيث أن حرق المواد العضوية عند السطح من أسباب الدخان ، أما السحابة الرمادية الهائلة فبسبب تفتت الصخور والغازات والبخار المندفع. (٢)



شكل رقم (٢٧)*

غازات مختلطة بالغبار البركاني مما أكسبها اللون الداكن

---

(١) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠١.

(٢) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٨٨.

(*).www.propilotmag.com

أما ما يراه الناس ناراً عند الفوهة فيرجع إلى انعكاس اللون الأحمر للصهارة على الأتربة والبخار الصاعد وكذلك تناثر الصخور الملتهبة إلى أعلى يوحي أنها ناراً.



شكل رقم (٢٨)

بركان يظهر به اندفاع الحمم البركانية مع الغازات

أما الغبار المتصاعد فهو نتيجة لاندفاع ذرات أو غبار الحمم وهو خفيف لدرجة صعوده لدرجات الهواء العليا وسيره مع الريح ليسقط بعيداً عن البركان.

وغازات البراكين فهي سامة وتكون ذائبة مع الحمم تحت تأثير الضغط العالي وبصعودها إلى أعلى تتمدد وتكون فقاعات ونظراً لأنها أسرع في الصعود ومع

(1)www.emergencydude.com/volcano.shtml.

تمددها فإنها تأخذ معها الحمم إلى أعلى في الهواء. وإذا احترقت عند الفوهـة فـإن درجة الحرارة تزيد فتزيد سيولة الحمم وإذا سدت الحمم الفوهة نظراً للزوجتها فـإن الغازات تنفجر محطمة فوهة البركان وأحياناً جسمه المخروطي.

ولا يقتصر خروج الغازات من فوهات البـراكين أثنـاء حـدوث الثورانـات البركانية فقط ، وإنما ينبعث من البراكين الساكنة كميات كبيرة من الأبخرة والغازات دون أن يصاحبها انبثاق اللافا إلى خارج السطح .[1]





شكل رقم (٢٩) *

غازات منبعثة من براكين ساكنة

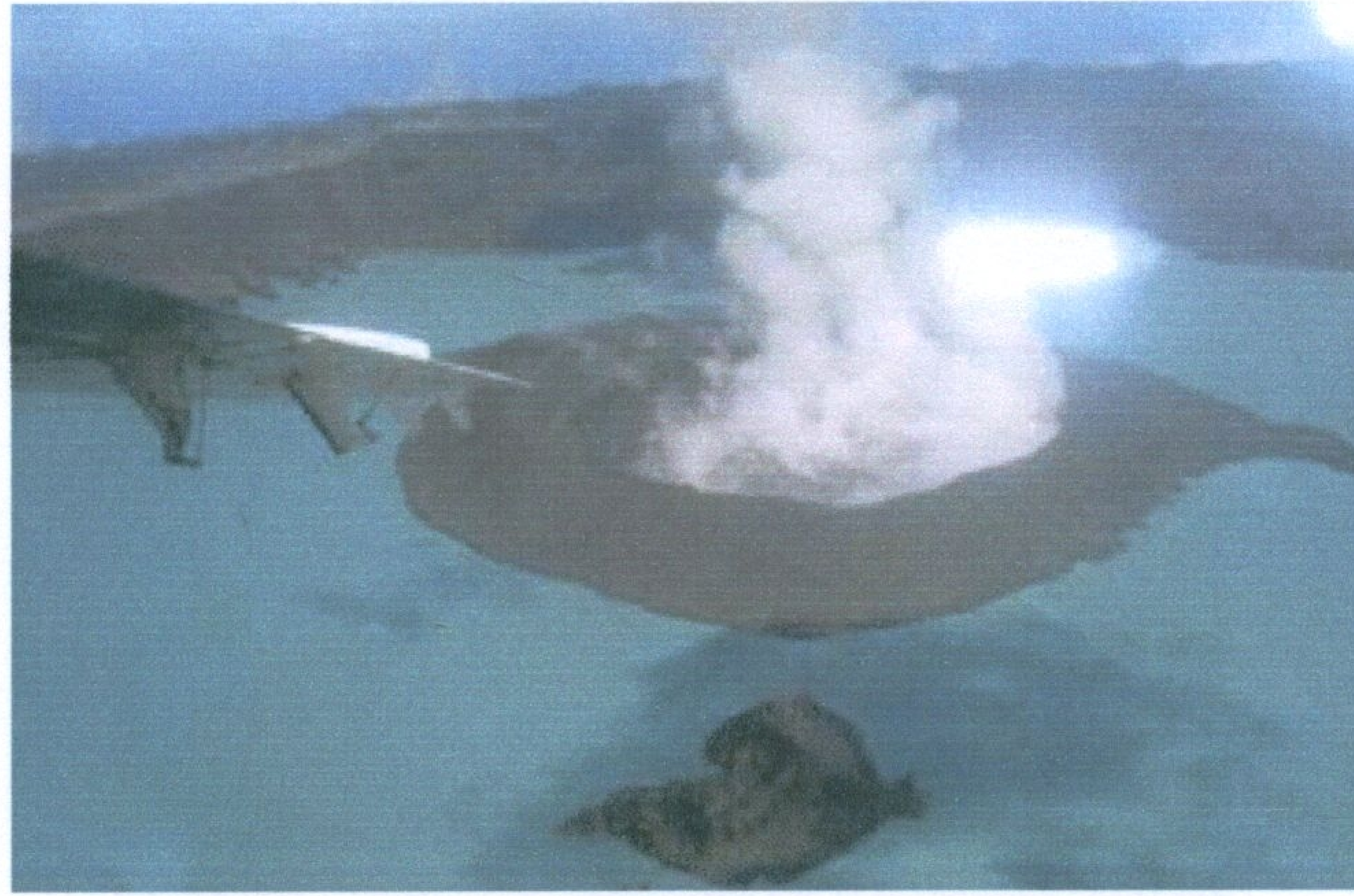
---

(1)www. aldaraji.jeeran.com

(*) www.projectshum.org/ naturaldisasters/ volcano.html.

تساعد الغازات الذائبة في مواد الطفوح البركانية lavas على تقليل كثافتها، وسهولة تحركها وانسيابها فوق سطح الأرض، وقد لوحظ بأن مواد الطفوح البركانية التي لا تزال تحتوى على بعض الغازات فيها يمكن أن تنبثق من باطن الأرض، وتنساب فوق سطح الأرض حتى إذا انخفضت درجة حرارتها إلى (٦٠٠) درجة مئوية، أما إذا تسربت الغازات من تلك المواد المشار إليها فيؤدي ذلك إلى عظم لزوجة اللافا، وشدة تماسكها، وتكتلها، وسرعان ما تتجمد بعد خروجها من الفوهات البركانية بأيام قليلة.[١]

كما أن هناك براكين تثور من قيعان البحار، ومنها ما يقذف بالحمم البركانية على السطح ليكون مخاريط بركانية أو هضاب من الحمم البركانية ومنها ما يندفع منها الغازات فقط بدون مصهورات بركانية .



شكل رقم (٣٠)

غازات منبعثة من بركان ثائر في قاع البحر

ويعتقد العلماء أن معظم الغلاف الجوي والمياه المتواجدة في المحيطات قد تكونت نتيجة للنشاطات البركانية.[٢]

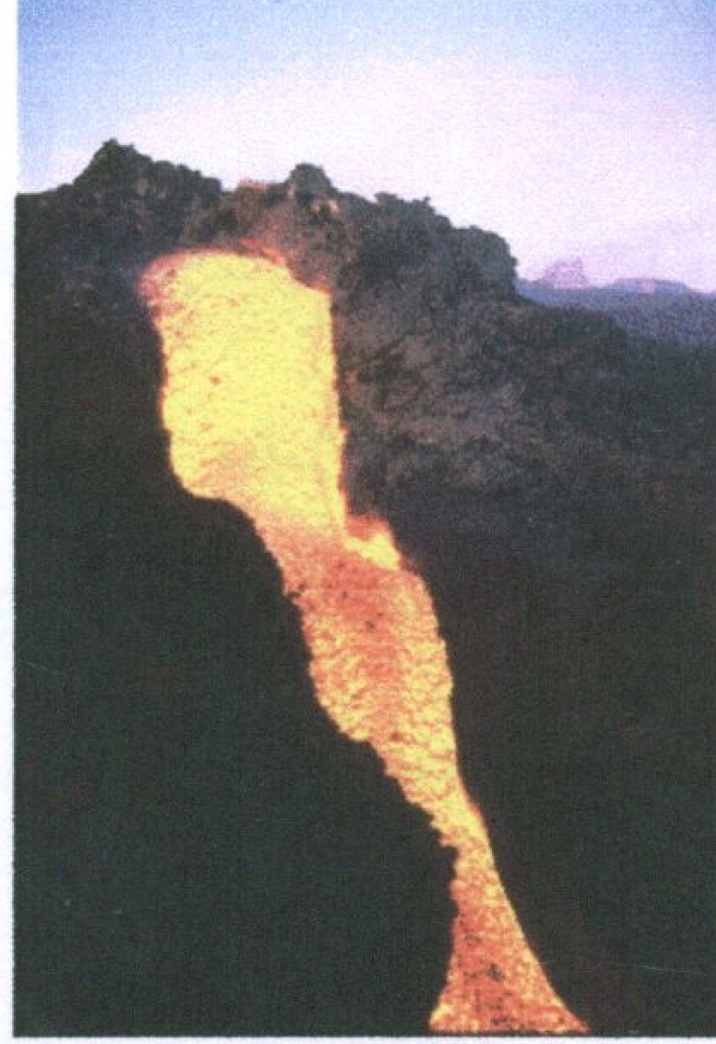
---

(1)www. aldaraji.jeeran.com

(٢) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص٢١٦.

٣- السوائل Liquids:

السوائل التي تنتجها البراكين وتخرج على سطح الأرض تسمى الطفـوح (أي اللابات) Lavas، أما في حالة عدم خروج هذه المصهورات البركانية وانحباسها في باطن القشرة الأرضية، ولم تتعرض إلى البرودة السريعة فيطلق عليها اسم الماجمـا Magma.[1] وتخرج اللابة من الفوهة البركانية، لكنها قد تخرج من جوانب المخروط البركاني وتتسرب عن طريق الشقوق والكسور التي تكونت فـي منـاطق ضـعف الصخور.[2]





شكل رقم (٣١)

لابات متسربة من شقوق في المخاريط البركانية

---

(1)www. aldaraji.jeeran.com

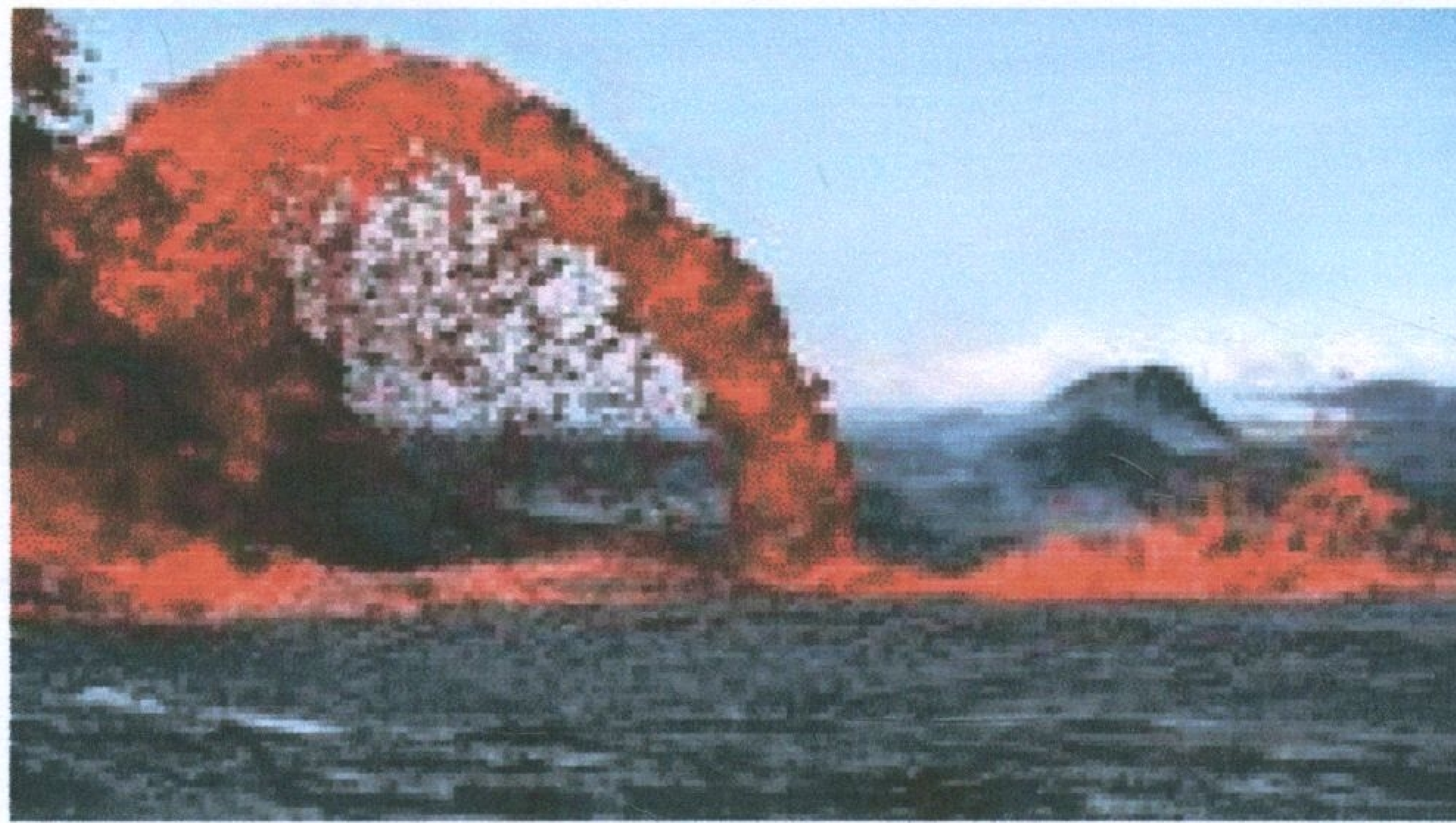
(٢) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠١.

وليست كل اللابات متشابهة في صفاتها الفيزيائية أو في تركيبها الكيميائي، وقد نستنتج تلك الصفات من خلال الطريقة التي تخرج بها المـــواد البركانيـــة. ويـــؤثر التركيب الكيميائي للابة على لزوجتها والتي سوف تؤثر بالتالي على معدل انسيابها والمسافة التي تقطعها لتنساب خلالها.

كذلك فإن التركيب الكيميائي للابة يؤثر إلى حد كبير علـــى شـــكل المخـــروط البركاني كما أن له علاقة بالبنية السطحية للصخور المتكونة حينما تتصلب الصخور المنصهرة.[1] وبسبب اختلاف تركيب اللابات فقد قسمها علماء الجيولوجيا إلى لابـــة حمضية ، ولابة قاعدية ، ولابة متوسطة.

أ- اللابة الحمضية :

هي عبارة عن صخور نارية منصهرة تحتوى على نسبة عالية مـــن الـــسيليكا وهي شديدة اللزوجة ، لذا فإنها تتصلب بسرعة إذا ما اقتربت مـــن ســـطح الأرض، ونظراً لسرعة تصلبها فإنها لا تنساب إلا لمسافات قصيرة حول الفوهـــة، وبالتـــالي يترتب عليها تكوين المخروطات البركانية التي تتباين في ارتفاعاتها وشدة انحـــدار جوانبها. وهذه اللابات تكون متفجرة غالباً.[2]



شكل رقم (٣٢)

لابة حمضية

---

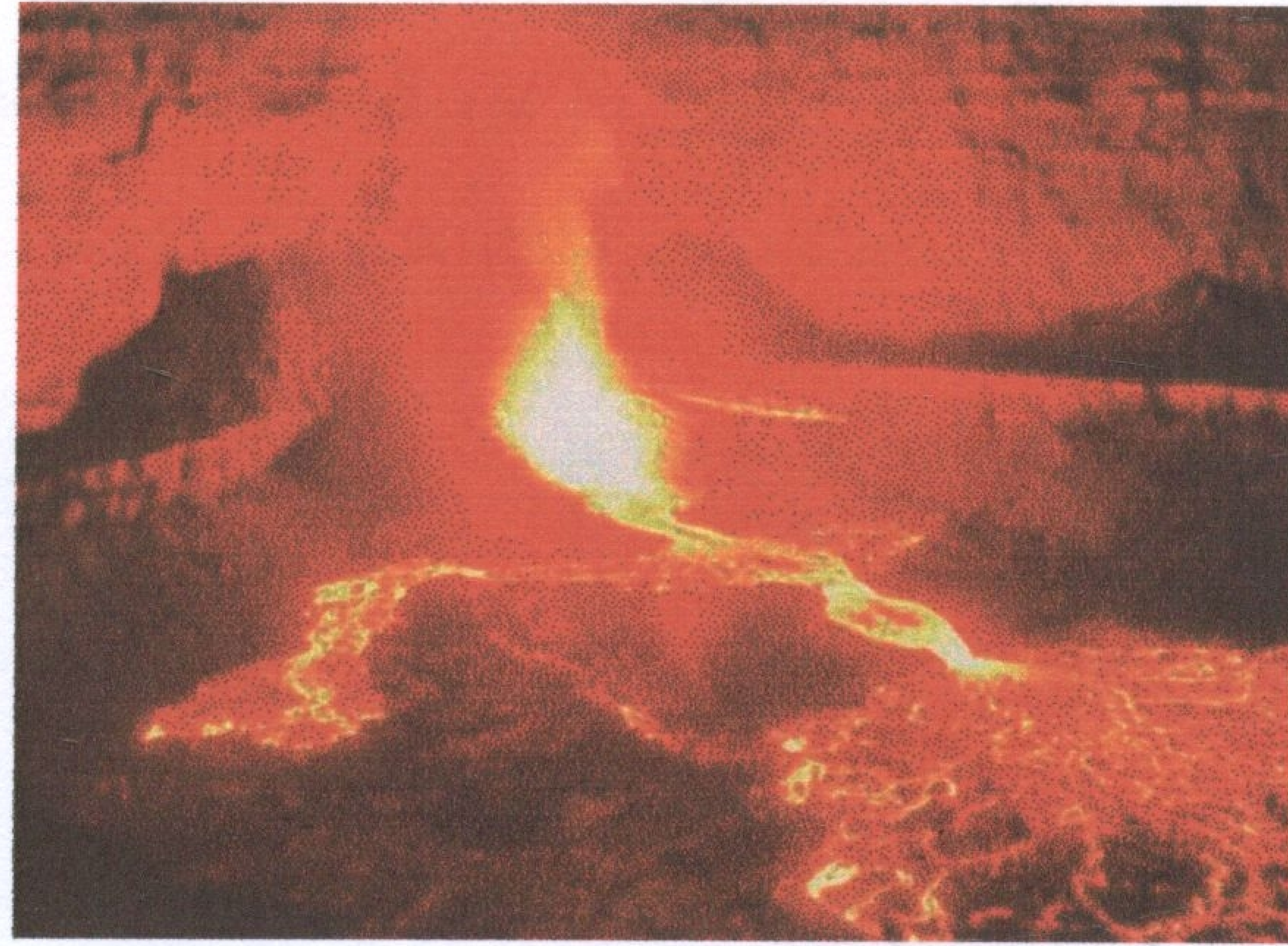
(١) ويليام هـــ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ٨٨.

(٢) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠٢.

ب- اللابة القاعدية :

وهي عبارة عن صخور نارية منصهرة أيضاً ، إلا أن نسبة السيليكا فيها أقل من النوع السابق ، كما أنها أقل في اللزوجة أيضاً، لذا تظل في حالة انصهار مـدة أطول مما يساعد على جريانها فوق سطح الأرض ، وبالتالي انتشارها على مساحات واسعة قبل أن تتصلب وتتجمد ، مما يترتب على ذلك أن تكون المخاريط الناتجة عن ذلك أقل ارتفاعاً وجوانبها ألطف انحداراً من مخاريط الطفوح الحامضية ، وتكـون الهضاب خير مثال على الأشكال الأرضية الناتجة عنها. [1]

وتمتاز هذه اللابات بأنها ليست متفجرة كما هو الحال في اللابة الحامـضية حيث أن الغازات الذائبة تهرب بسهولة من اللابة الأكثر سيولة .



شكل رقم (٣٣)

حمم بركانية قاعدية من جبل نييرا جونجا بالكونغو

(1)www. aldaraji.jeeran.com

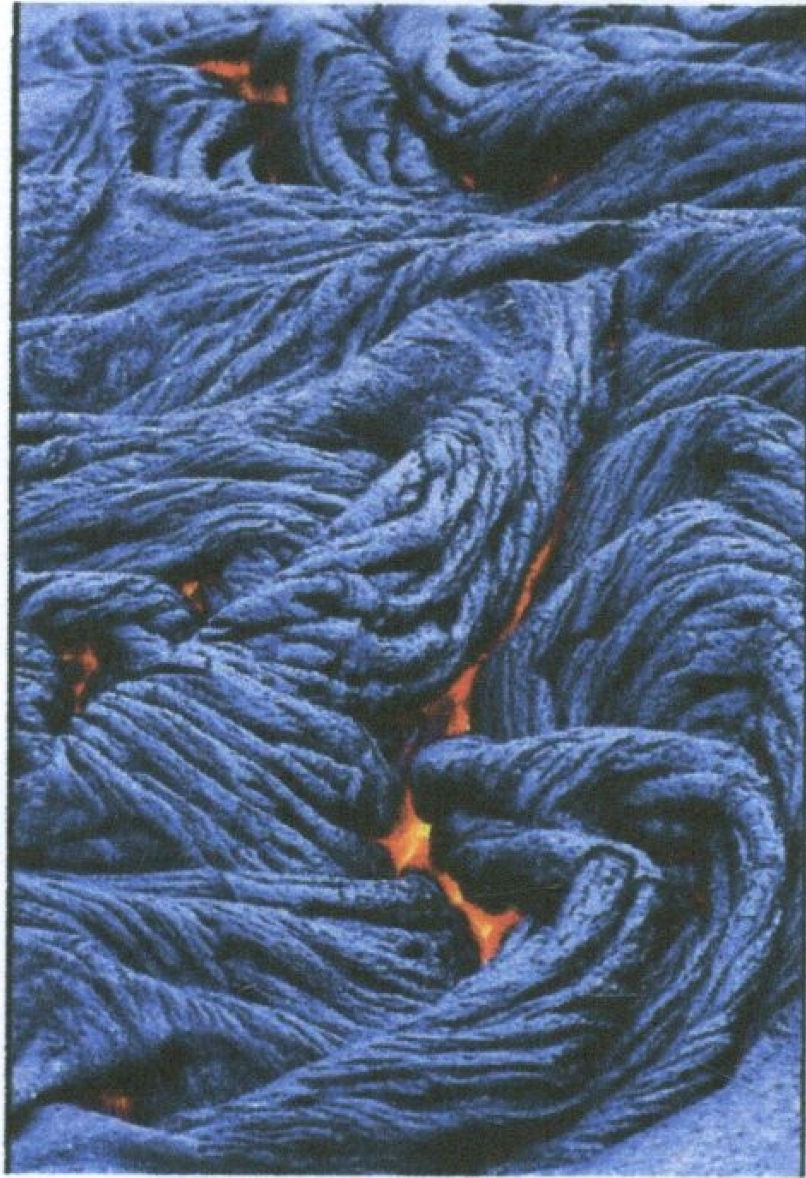
ج- اللابة المتوسطة :

وهي صخور نارية ذائبة ، وهي تقع بين اللابة الحمضية واللابــة القاعديــة ، وتحتوى على نسبة متوسطة من السيليكا.[1]

وينعكس تركيب اللابة والطريقة التي تتبرد بها وتتصلب على البنيات السطحية للصخر فحينما تنساب اللابة على سطح الأرض ، فإنها تبرد ويحدث نقــصان فــي الضغط ، مما يسمح بهروب الغازات التي كانت محبوسة فيهــا ، وهــذه الغــازات الهاربة تنتج فقاعات فتترك فراغات عندما تتصلب اللابة .

وتسمى اللابة المتصلبة التي تحتوى على عدداً كبيراً من الفجوات باسم "سكوريا Scoria"،[2]ويسمى سطح اللابة المغطى بكتل ذات زوايا مشرشرة من السكوريا (آ آ) أو (آه – آه)، كما تسمى اللابة التي لها سطح ناعم نسبياً ذو شكل متمــوج أو كالحبال المجدولة "باهوهو" أو "باهو ياهويا"، وهذه المصطلحات الغريبة على السمع، مأخوذة من لغة أهل جزرهاواي حيث يوجد هناك هذه الأشكال من اللابة.[3]



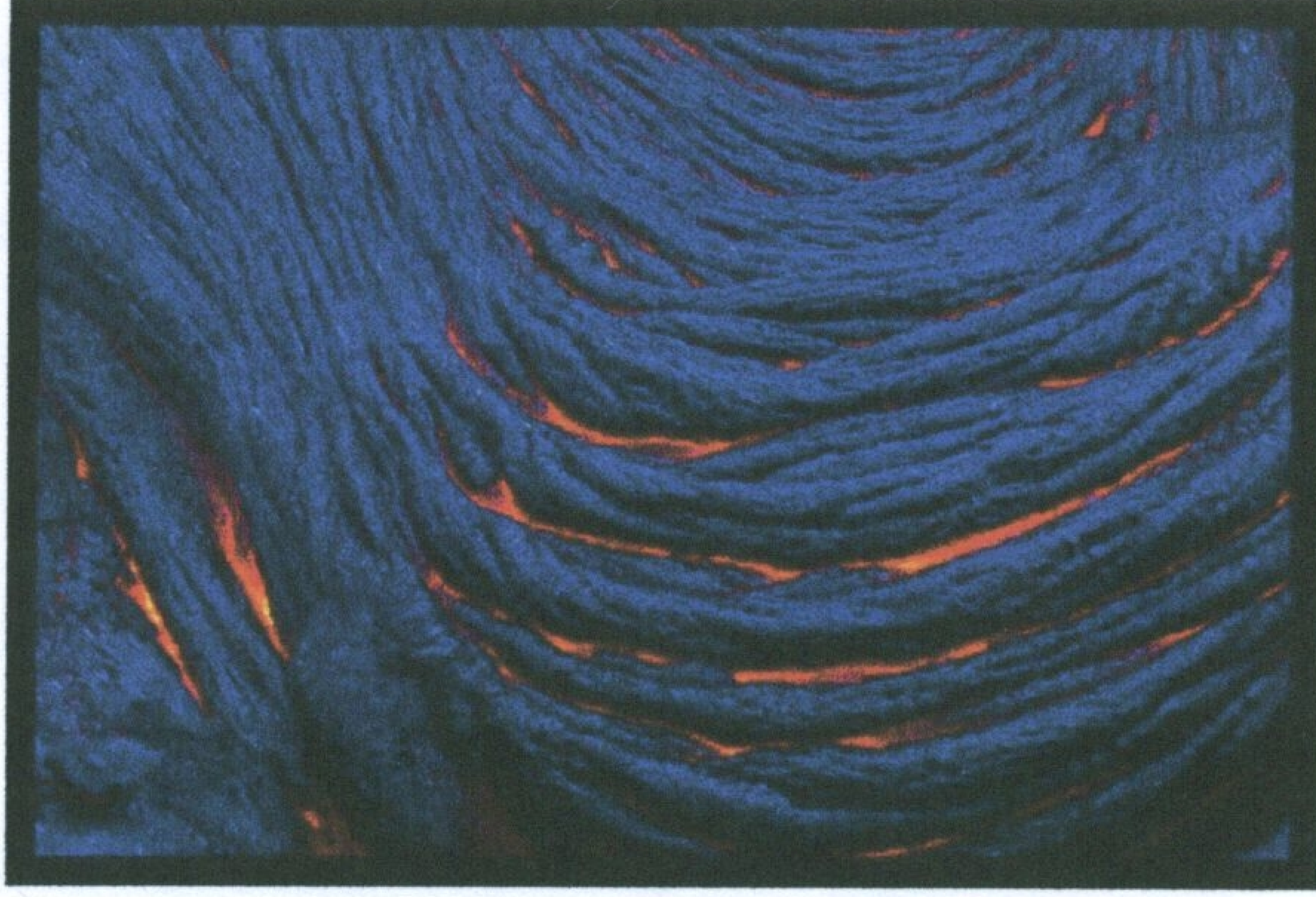


شكل رقم (٣٤)

لابـات مجدولـة

(١&٣) ويليام هـــ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص٨٨،٨٩.

(٢) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠٢.





شكل رقم (٣٥) *

لابـات مجدولـة

(*) www.terragalleria.com.

كما أن هناك لابات تعرف باسم "اللابة الوسائدية Pillow Lavas" وهي لابات تخرج من البراكين التي تثور من تحت الماء. وحينما يتقابل الماء البارد مع اللابة الساخنة الدوارة، فإن سطحها يتصلب وبالتالي فإن معدل الانسياب يتوقف عن الازدياد وعليه، فإن اللابة تدخل في الشقوق وتتصلب متخذة شكل الوسائد لتكون أكواماً منها، وتعرف باسم اللابة الوسائدية ، وهذه الأشكال من اللابات يرجع عمرها إلى (الاردوفيشي)، وحتى اليوم لا تزال أمثلة مشابهة تتكون من البراكين التي تثور من تحت الماء.[١]



شكل رقم (٣٦)*... ***بركان ثائر في عمق البحر***



شكل رقم (٣٧)**... ***حمم منبعثة من قاع البحر***

---

(١) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠٣.

(*)&(**) www.infc.ulst.ac.uk/computing/stepup/volcano.


(١)


(٢)


(٣)


(٤)

شكل رقم (٣٨)

براكين ثائرة في أعماق البحار

(2&1) www.startimes2.com

(3) www.volcano.und.nodak.edu.

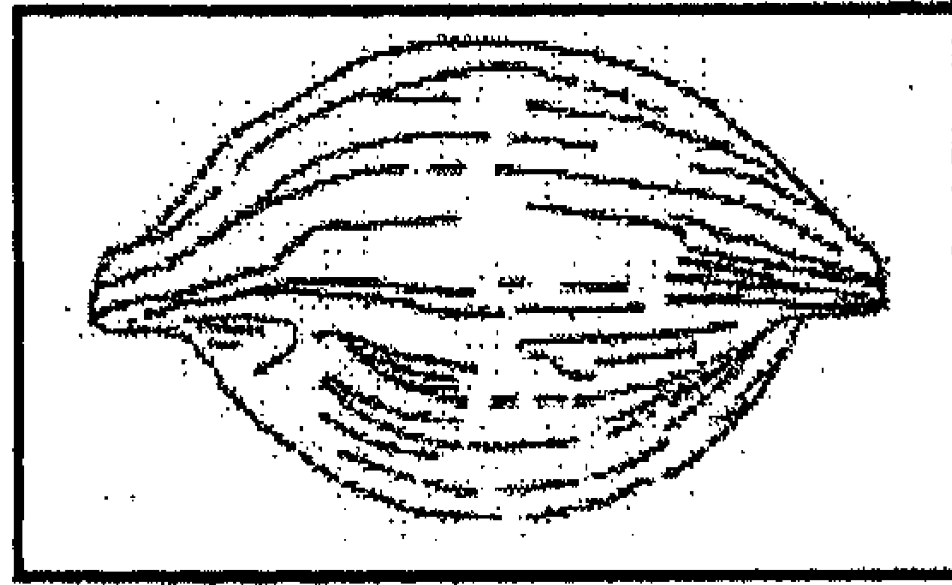
(4) www.alhsa.com

٣- المواد الصلبة Solids:

توجد عدة أنواع من المواد الصلبة التي تقذفها البراكين، وهي تتراوح من الغبار الدقيق إلى كتل ضخمة من الصخور تزن عدة أطنان.(١) وتسمى هذه المقذوفات الصلبة باسم الفتاتيات البركانية Pyroclastics . وتشتمل على :

- القنابل البركانية Bombs Volcanic:

وهي أجسام تكون على الأغلب بيضاوية الشكل،(٢) تتألف من المصهورات البركانية عند تجمدها بالقرب من سطح الأرض . وتتكون نتيجة للتبريد السريع للابة المنصهرة حينما تدفع في الهواء لتتصلب،(٣) فهي عندما تنبثق من فوهة البركان ، تتطاير في الجو ، وتدور حول نفسها بشدة ، وبالتالي تتخذ الشكل البيضاوي وتتشقق أسطحها ويطلق عليها عندئذ "Bread - Crust Bombs" " رغيف الخبز المحمر"!(٤) ويتراوح قطرها ما بين ٣-٢ و٣سم.(٥)



شكل رقم (٣٩) *

قنبلة بركانية

---

(١)ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص٨٩.

(2)www. aldaraji.jeeran.com

(٣)& (*) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠٣، ٩٧

(4) www.moqatel.com

(٥) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص٢١٦

- الكتل البركانية Volcanic Blocks :

وهي كتل صخرية تقذفها البراكين ذات زوايا ، والأجزاء الكبيرة فيهـا تـسمى "الكتل البركانية" ، أما الأجزاء الصغيرة (في حجم الحمص) فإنها تـسمى "الحـصى البركاني"،[1] أو "لوبيات" "Lapelli" ، لا يتجاوز قطرها نصف سنتيمتر، أمّا[2] الكتـل الكبيرة فهي تزيد في قطرها عن ٤سم وتلتحم أحياناً مكونة البريشيا البركانية، وهي قطع صخرية صغيرة الحجم حادة الزوايا.[3]

- الرماد البركاني Ashes Volcanic:

وهي مقذوفات دقيقة جداً من مواد معدنية تتطاير في الهواء بعد خروجهـا مـن فوهة البركان ، ويظل عالقاً في الجو لمدة طويلة ، وبالتالي ينقل مـع الريـاح إلـى مسافات بعيدة قبل أن يترسب. [4]

فعلى سبيل المثال ، شوهد هبوط الرماد البركاني المنبعث من بركان "فيـزوف" بإيطاليا بعد إحدى ثوراته فوق مدينة "استنبول" بتركيا. [5]

- الخفاف :

وهي صخور غنية بمادة السيليكا وتحتوى على فراغات واضحة نتيجة لخروج الغازات منها .

- الجفاء Scoria:

وهي صخور غنية بالحديد والماغنسيوم وتحتوى على ثقوب واسعة. [6]

---

(١) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص٨٩.

(٢) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص ١٠٣

(٣&٦) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص٢١٦

(4)www. aldaraji.jeeran.com

(5)www.moqatel.com

الصخور الرسوبية Sedimentary Rocks :

وهي التي تتكون نتيجة عمليات تحليل وتكسير وتفتيت لصخور سابقة التكوين (صخور رسوبية ، صخور نارية ، صخور متحولة) ثم عمليات نقل وترسيب الفتات الصخري بواسطة عوامل كيميائية أو ميكانيكية أو عضوية، ويحدث الترسيب في وسط هوائي أو مائي .

وتتميز الصخور الرسوبية عن الصخور النارية بأنها تنشأ فوق سطح الغلاف الصخري نتيجة لتأثير العوامل الظاهرية (عوامل التعرية) ، كما أنها تحتوى على بقايا عضوية حيوانية ونباتية ، ومعظم الصخور الرسوبية تتكون من أجزاء صخرية قد ترسبت على شكل طبقات وتختلف اختلافاً كبيراً فيما بينها من حيث السمك.

وتشكل الصخور الرسوبية حوالي ٥% من صخور القشرة الأرضية ومن أمثلتها صخر الحجر الجيري والحجر الرملي.وتقسم الصخور الرسوبية بناء على أصل نشأتها إلى الأقسام الثلاث الآتية:

أ– صخور رسوبية ميكانيكية:

وهي نتيجة لتحطم الصخور الأصلية التي سبق وجودها تحطيماً طبيعياً ثم تراكم الحطام الصخري دون أن يطرأ عليه أي تغير كيميائي ، ويتم تحطيم الصخور ونقلها ثم إرسالها بواسطة عوامل التعرية كالرياح والماء الجاري والجليد المتحرك .

ب– صخور رسوبية كيميائية:

تتكون من عمليات الترسيب التي ينشأ من محاليل تحتوى على مواد مذابة عندما ترتفع درجة تركيزها ، فمثلاً ترسب الملح الصخري من محلوله عند تبخر ماء البحر. أو قد تتكون الرواسب نتيجة تفاعل كيميائي بين مكونات هذه المحاليل. [1]

---

(1)www.alshraq1.com/graphad3.htm

ج – الصخور العضوية :

وتنشأ نتيجة لتراكم بقايا الكائنات الحية حيوانية ونباتية في طبقات سميكة ، ثم تحلله بمرور الزمن وتماسكها مع بعضها في هيئة صخور .

الصخور المتحولة Metamorphic Rocks :

الصخور المتحولة هي صخور كانت في الأصل نارية أو رسوبية ثم دفنت في أعماق الأرض وتعرضت لدرجات عالية من الحرارة والضغط أو كليهما معا، [1] مما أدي إلى تحول هذه الصخور وإعادة بناؤها على هيئة صخور جديدة في خواصها المعدنية والكيميائية والتركيبية.

وقد يحتفظ الصخر المتحول ببعض آثار صفات الصخر الأصلي الذي اشتق منه، ولكن عادة ما نجد أن التغير كان من الشدة بحيث يتلاشى في الصخر المتحول كل المميزات التي كان يتصف بها الصخر القديم. فالصخور الرسوبية تشتد صلابتها عندما تتحول نتيجة لازدياد تبلورها فتتلاشى طبقتها وتختفي بقايا الكائنات العضوية التي تحترق بواسطة الحرارة الشديدة.

أما الصخور النارية فيتغير مظهرها ونسيجها وتنتظم بلوراتها في ترتيب آخر يتلاءم مع الظروف الجديدة.[2]

---

(١) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق ، ص١٠٩.

(٢) سعيد عبد الحميد وآخرون : "الجيولوجيا العامة" ، مرجع سابق ، ص١٠١.

براكين مصر:

تعد ظاهرة البركنة من أعظم الظواهر على سطح الأرض ، ونافذة يلقى الإنسان من خلالها بإطلالته على باطن الأرض ، وبالرغم من أن ظاهرة البركنة تعد كارثة إلا أنها لازمة وضرورية لاستمرارية الأرض والحياة عليها ، فهي المتنفس لضغط كبير يصيب الأرض من داخلها ، ولو لم يصادف هذا الضغط نقاط ضعف على السطح – تكون كصمامات أمان – لانفجرت الأرض جميعاً . إذن فالبركنة كارثة في مظهرها ، ونعمة وحكمة في جوهرها . ولكن الإنسان ببصره وبصيرته لا يلمس إلا الكارثة .

فمثلاً تعي ذاكرة التاريخ بعض الظواهر البركانية التي تركت آثارها على الحياة الإنسانية ، ومنها : بركان " تيرا " الذى ثار سنة ١٥٠٠ ق.م ، فأطاح بالحضارة اليونانية على قمة الأوليمب ، وأعقبه بركان " فيزوف " سنة ٧٩ ب.م ليدفن مدينة " بومبى " الإيطالية تحت أطنان اللافا المنصهرة والرماد المشتعل في ساعات ، مما أدى إلى أن تحجرت أجساد الناس وبقيت في قالبها البشرى كما هي . ثم كان بركان " كراكاتوا " في إندونيسيا سنة ١٨٨٣ ، ليبيد ٤٠ ألفاً من البشر بنفثة واحدة قدروا طاقتها بعشرين ألف قنبلة ذرية من قنابل " هيروشيما " وحديثاً في سنة ١٩٥٧ ثار بركان " مانوالوا " وبرزت إلى سطح المحيط بثورته أكبر أجزاء جزيرة من جزر " هاواي " في المحيط الهادي.(١)

ويبلغ عدد البراكين المعروفة على سطح الأرض نحو ٣٠٠ بركان تتمتع بدرجة معينة من النشاط على أن أغلبها من النوع الذي يثور أحياناً ويخمد فيما بين ذلك .

---

(١) محمد فتحي عوض الله : "براكين مصر"، دار المعارف،القاهرة، بدون تاريخ. ص ٧ ، ٨.

وتاريخ حياة الأرض طويل، ومع تلاحق حقبه وعصوره – تحددت ملامح أحزمة بركانية تحيط بالأرض معبرة عن نقاط ضعف في سطحها. ومع مرور الزمن بملايين السنين تثور البراكين وتختار مناطق الضعف في الأرض لتخرج منها هذه الحمم البركانية. وتنتقل من نقاط الضعف إلى مناطق أخرى من سطح الأرض تنتج عنها أحزمة بركانية جديدة .

عدا هذه البراكين التي تثور أحياناً فهناك عدد عظيم من البراكين الخامدة منذ أمد طويل يستدل على سابق وجودها بما تركته وراءها من حمم ورماد وما أحدثته من تحول في الصخور المحيطة بها من جراء حرارة المواد المصهورة التي اندلعت من فوهتها .(١)

وكانت الأراضي المصرية ومنطقتنا العربية ضمن أحزمة بركانية قديمة ، ولكنها ليست كذلك اليوم ، ومن هنا فما بها من براكين ، إنما هو بقايا من بقايا براكين قديمة ، وجدت حينما لم يكن الإنسان موجوداً وأصبحت لأرضنا أوتاداً . (٢)

وقد حاول الإنسان دراسة البراكين وآثارها ، بمعنى دراسة الصخور والمعادن والغازات والمياه والحمم التي تخرج منها ، ثم ميكانيكية ذلك الإخراج ، ليعرفوا ذلك المجهول في باطن الأرض ، وكذلك ليتنبئوا بمقدمها ، فيحذرها الناس .

واليوم هناك براكين نشيطة في أماكن من العالم وخامدة في أخرى . وهى كما قلنا من النوع الأخير في منطقتنا حالياً ، فقد كانت فوق أرضنا المصرية براكين سادت ثم بادت ، وآثارها اليوم شاهدة على وجودها سالفاً .

ويقول الله تعالى في محكم قرآنه : " إذا زلزلت الأرض زلزالها ، وأخرجت الأرض أثقالها ، وقال الإنسان ما لها ، يومئذ تحدث أخبارها ، بأن ربك أوحى لها " صدق الله العظيم .

---

(١) حسن صادق: "الجيولوجيا"، مطبعة مصر،القاهرة،١٩٣٢. ص ١٣٦

(٢) محمد فتحى عوض الله : "براكين مصر"، مرجع سابق.ص ٨

توزيع الصخور النارية في القطر المصري :

تمتد منطقة الصخور النارية والمتحولة في مصر من الجزء الجنوبي للصحراء الغربية إلى وادي النيل قرب أسوان ثم تغطى الجزء الجنوبي للصحراء الشرقية ومنها تمتد شمالاً في منطقة جبلية تضيق تدريجياً حتى تنتهي في نقطة قبل جبل الجلالة القبلية ، كذلك في شبه جزيرة سيناء تكون المثلث الجنوبي لتلك المنطقة .

ففي الصحراء الغربية (صحراء ليبيا) : تظهر على السطح صخور جرانيتية في الجبال العالية المطلة على واحتي العوينات وأركنو ومن ثم تمتد هذه الصخور في جبال قليلة الارتفاع تغطى بعضها صخور رملية إلى نقطة جنوبي الواحات الخارجة.[١]

وفى وادي النيل : تظهر هذه الصخور تحت طبقات الصخور الرملية قرب أسوان حيث صخور الجرانيت والسيانيت تعترض مجرى نهر النيل ويضعف عن أن يشق لنفسه طريقاً بينها فينحدر على سطحها في الشلالات المعروفة. [٢]

وفى الصحراء الشرقية : تكون هذه الصخور الجزء الأكبر من سطح الأرض في النصف الجنوبي ممتدة من شواطئ البحر الأحمر إلى قرب مجرى النيل . وهذه المنطقة تحتوى صخوراً متباينة بعضها ناري وبعضها متحول[٣]. حيث تشكل الصخور النارية والمتحولة بشتيتها المتنوع صخور الأساس في الصحراء الشرقية وجنوب سيناء ، والصخور النارية هي صخور الأساس السائدة في كلاهما ، حيث تكون أعلى المرتفعات . ويخترق الصخور النارية والمتحولة بالمنطقة عدد عظيم من السدود النارية والعروق المعدنية .[٤]

حيث ترى في هذه المنطقة عروق المرو(الكوارتز) التي تمتد إلى مسافات بعيدة وبعضها يحمل معدن الذهب الذي كان موضع اهتمام قدماء المصريين ففتحوا فيه من المناجم ما بقى أثره حتى الآن وقد استؤنف استغلال بعضها في السنين الأخيرة.

(١&٣) حسن صادق : "الجيولوجيا" ،مرجع سابق. ص ٥٤.

(٢&٤) المرجع السابق. ص ٢١٦،٢١٨

هذه المنطقة من الصخور النارية والمتحولة تمتد شمالاً في نطاق يتراوح عرضه بين ٥٠ ، ٧٠ كيلو متراً ممتداً بمحاذاة شاطئ البحر الأحمر حتى شمال القصير حيث تبدأ سلسلة الجبال الجرانيتية الكبرى التي يتجاوز ارتفاع بعض قممها ٢٠٠٠ متر عن سطح البحر ومنها الشايب وأبو حربه ودارا وغارب.

وضمن هذه السلسلة الكبرى جبال الدخان حيث الحجر السماقى الإمبراطوري وهناك عدا هذه السلسة الكبرى سلاسل جبال العش والزيت الموازية للأولى ولكنها أصغر حجماً وأقل ارتفاعا وهى أيضاً مُكَوَّنة من صخور جرانيتية ومتحولة .

كذلك تظهر الصخور النارية في بعض جزر البحر الأحمر كجزيرة الزبرجد وجزيرة شدوان .

ومن الصخور النارية موضع الدراسة بالصحراء الشرقية صخور النفلين سيانيت المتواجدة في جبل أبو خروق .وصخور الجابرو من منطقة الشيخ الشاذلي.

وفى شبه جزيرة سيناء : يتكون المثلث الجنوبي منها من سلاسل جبال عظيمة يتجاوز ارتفاع بعضها عن سطح البحر ٢٦٠٠ متراً معظمها من صخور جرانيتية. [١]

كما أن في الجزء الشمالي من نطاق وادي الكيد – مدسوس توجد به بعض صخور الجرانوديوريت والجابرو الفاتح .[٢]

كما توجد صخور الجرانيت في وادي العش ، وصخور الجرانوديوريت في وادي الشيخ وهى من الصخور المختارة في البحث الحالي للدراسة.

وتوجد طفوح من البازلت تخترق الصخور الراسبة كما في أبى زعبل وقرب أهرام الجيزة وعلى طريق السويس وفى جبال الجلالة وقرب الواحات البحرية وفى شبه جزيرة سيناء .[٣]

(١&٣) المرجع السابق. ص ٥٥.

(٢) أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا :" الثروات المعدنية بشبه جزيرة سيناء وإمكانية التنمية"، القاهرة، ١٩٩٣م. ص ٤٦.

وجميع الصخور مقطوعة ببعض الصخور الجوفية . كما يوجد العديد مـــن الـــسدود القاطعة للصخور سواء القديمة أو الحديثة .(١)

والخلاصة أن الصخور النارية هي صخور الأساس في كـــلا مـــن الـــصحراء الشرقية وجنوب سيناء ، حيث تكون أعلا المرتفعـــات ، وأقـــسى التـــضرسات فـــي مصـــر ، فيما يسمى بسلسلة جبال البحر الأحمر وجنوب سيناء . وفى تلك المنـــاطق نوعيات من الصخور النارية شتى فالجرانيت الأحمر والبني والرمـــادي والأبـــيض يشكل غالبية الصخور فاتحة الألوان ، ثم الجابرو والبازلت وهى صخور داكنة اللون تقارب أن تكون سوداء ، ثم الصخور البركانية وأشهرها بركانيات الدخان .
حيث يوجد في جبل الدخان صخور متميزة وقرمزية اللون وهى الحجـــر الـــسماقى الإمبراطوري . أي أنه في تلك المناطق العديد من نوعيات وعينات الصخور التي لا تحصى قرة لأعين الباحثين . ولكل صخر موقع أو مكان يكون فيه ممثلاً خير تمثيل ويسمى بموقع النوع .(٢)

---

(١) المرجع السابق .ص ٤٤.

(٢) محمد فتحى عوض الله :" المعادن والصخور والحفريات "، مرجع سابق. ص ٧٥ ، ٧٦.

جيولوجيا مصر :

إن صحارى مصر وجبالها اليوم ليست هى ما كانت عليه فى الماضى ، وإنما انفجرت البراكين بها فأعطت أنواعاً من الصخور والمعادن تتعدد كماً ونوعاً .
وتآكلت الأرض وانهارت الصخور وطغت بحار وانحسرت بحار ، وإنخفضت هامات جبال وتعمقت أو تلاشت وديان ، وتغيرت الصورة فى كثير من عمومياتها وتفصيلاتها عما كانت عليه يوم كانت أول مرة . عاشت كائنات وأندثرت فبقيت منها الحفريات . ظهرت صخور على السطح كانت مدفونة فى الأعماق . تركزت معادن وتبلورت أخرى ، فصارت اليوم متعة للناظرين ، وسرور لمن رأى .(١)

أما مصر – من الناحية التركيبية الجيولوجية – فهى تحتل الجزء الشمالى من قارة أفريقيا ، ويشكل جزؤها الشرقى المتكون من سلاسل جبال وتلال البحر الأحمر وجنوب شبه جزيرة سيناء جزءاً مما يسمى فى الجيولوجيا بالكتلة العربية النوبية القديمة التى تمتد شرقاً عبر البحر الأحمر وخليج العقبة إلى شبه الجزيرة العربية، وجنوباً عبر النوبة إلى السودان والصومال .

إنها كتلة من الصخور النارية الجرانيتية والمتحولة ممتدة من بلاد العرب إلى بلاد النوبة وإلى ما وراء هذه وتلك من امتدادات . ومن هنا كانت تلك التسمية .
كما تظهر بقايا هذه الكتلة عند وادي النيل – ممثلة فيما به عند أسوان من شلالات وجزر صغيرة تعترض مجراه ، وكذلك عند جبل العوينات في أقصي جنوب غربي مصر عند ملتقي الحدود ما بين مصر وليبيا والسودان في الصحراء غرب النيل .

---

(١) المرجع السابق. ص ١٢.

وترجع تلك الكتلة الصخرية العربية النوبية القديمة التكوين إلى عصر ما قبل الكمبرى الذى قدروا له عمراً بنحو ألفى مليون سنة وأن استدامته على الأرض بلغت ١٥٠٠ مليون سنة . وتلك الكتلة الصخرية هى وحدة تركيبية كبيرة الإمتداد من الوحدات التركيبية الجيولوجية فى الأراضى المصرية . وكانت هذه الكتلة مكاناً للترسيب بما أتخذته من شكل مقعر تتوالى عليه جميع الرواسب والفتات الصخرى ونتيجة لذلك كانت ترتفع إما بسبب التراكمات ، وإما نتيجة لحركات أرضية تسمى بحركات بناء الجبال Orogeny.

ولقد صاحب ذلك النشاط والحركة الأرضية نشاط بركانى أدى أيضاً إلى عدم ثبات المنطقة . ولقد دامت فترة عدم الإستقرار والثبات زمناً طويلاً كان محصلة كل ما تم فيه من حركات بناء الجبال وعوامل التعرية المختلفة التى أدت إلى قذف صخور نارية من الباطن وتحول ما بها من صخر إلى أن ثبتت أخيراً كتلتها وهدأت وخمدت براكينها وأمتدت فى مسطح عظيم باتجاهات الأرض المختلفة . أما أطراف تلك الكتلة الصخرية القديمة تغطت ببحور عدة تركت وراءها على حافة هذه الكتلة غطاء من الرواسب المختلفة الأعمار وهو ما سمى بعد ذلك بالصخور الرسوبية.
وهكذا صارت تلك الصخور القديمة صخور قاعدة ، أو صخور أساس للأراضى المصرية من بعد .(١)

---

(١) محمد فتحى عوض الله :" براكين مصر "، مرجع سابق، ص ٨٦.

الصخور القديمة أو صخور القاعدة المسماة بالكتلة العربيــة النوبيــة : Arabo : Nubian Massif

تحتل هذه الصخور القديمة البالغ عمرها قرابة الألفين من ملايين السنين حــوالى ١٠% من المساحة الظاهرة للأراضى المصرية . وهى تتكون من صــخور ناريــة وجرانيتية ومتحولة ، وبعضها رسوبى لم تتم بعد مراحل تحولــه بالكامــل ، وهــى تعتبر أقدم صخور مصر وصخور القاعدة الأساسية فى مصر ، ترجع إلى العــصر المسمى جيولوجيا بعصر ما قبل الكمبرى ، وهو عصر لم تدركه الحياة على الأرض أو لم يدرك هو الحياة ، ومن ثم أختفت آثار الحفريات تماماً مــن صــخوره . وقــد تعرضت صخور القاعدة تلك لعمليات جيولوجية عظيمة وحركات بناء جبال نتجــت عنها الجبال العالية والتلال المرتفعة فى مصر . فكانت الأرض جميعها فــى مــصر وفى الجزيرة العربية وغيرهما مسرحاً لذلك النشاط وتلك الهزات العنيفــة وإنقــذاف الحمم من الأعماق .

لقد كان ما حدث شيئاً لا يمكن تصوره ، فلا يمكن أن نتخيل ألف مليون سنة من الزلزلة والبركنة وحركة بناء الجبال والتعرية المستمرة ، فعلينا أن نتــصور القــوة التى ترفع من القاع جبالاً بارتفاعات آلاف الأمتار ، والقوة التى تزيل مــن الوجــود جبالاً مهما علت قممها لتسويها بسطح الأرض ، والقوة القاذفة التى ترفع من بــاطن الأرض أثقالها ، فإذا هى حمم فوارة وقودها المعادن والحجارة .(١)

وكانت تلك المواد الباطنية المصهورة تقذف إلى السطح فإذا هى طفوح بركانيــة أو تحقن فيما بين طبقات الرسوبيات المستمرة الحدوث والتكوين فتكــون صــخوراً متداخلة . ومع مرور الزمان بملايين السنين أخذ هــذا الحــوض فــى الإنخفــاض المستمر نتيجة لما تجمع فيه من رواسب ثقل وزنها ، فكان الإنخفاض إلــى بــاطن الأرض بحسب ذاك القانون المفروض والمسمى قانون التوازن .

---

(١) المرجع السابق. ص٦٧.

وقد تحولت الرسوبيات فى قاع الحوض إلى صخور ، وتحولت تلــك الــصخور تحت تأثير درجات الحرارة الكبرى المتولدة باستمرار الإنخفاض إلى الأعماق البعيدة وتحت فعل الضغوط الهائلة المتولدة بما تراكم من أثقال الرواسب المتوالية التجميــع. بفعل كل ذلك تحولت صخور الحوض إلى درجات متفاوتة من التحول والجرنتة (تكوين صخور الجرانيت) ، فخرجت إلى الوجود ولم تزل صخور متعددة الأنواع مثل الشست والنيس والجرانيت الرمادى والجرانيت الأحمر تلك الأنــواع وغيرهــا تكونت على أعماق بعيدة فى حوض الترسيب الذى نتحدث عنه ، ولكنها اليــوم فــى بعض الأماكن ظاهرة على سطح الأرض .

تلك هى صخور القاعدة فى الأرض المصرية تظهر اليــوم مغطيــة مــساحات واسعة فى الصحراء الشرقية أبرز ما تكون فيها سلاسل جبال البحر الأحمر وجنوب سيناء .(١)

وتتكون الصحراء الشرقية من نواة من الصخور النارية والمتحولة تمثــل بقايــا الكتلة العربية النوبية التى ما زالت ظاهرة على سطح الأرض ، وهى تكون سلــسلة جبال البحر الأحمر .(٢)

وفى جنوب سيناء تظهر على سطح الأرض الصخور الأساسية التى تتبع الكتلــة العربية النوبية وتشغل مساحة مثلثة الشكل قدرها ٧٥٠٠ كيلو متر مربع وهى هنــاك تكون سلاسل متشابكة من الجبال المرتفعة التى تصل قممها أحياناً إلــى أكثــر مــن ٢٦٤٠ متراً فوق سطح البحر وتخترقها كثير من الوديان العميقة وهى من أجل ذلك تعتبر من أشد بقاع العالم وعورة . وهذه الصخور التى يغلب عليها الطابع الجرانيتى تميل بالتدريج ناحية الشمال وتكون الأساس الذى ترقد فوق هامته الصخور الرسوبية التابعة للأحقاب المختلفة .(٣)

---

(١) محمد فتحى عوض الله : براكين مصر"، مرجع سابق. ص ٨٨

(٢) محمد صفي الدين: "مرفولوجية الأراضى المصرية" دار النهضة العربية،القاهرة،١٩٦٦. ص ٤٣٨

(٣) رياسة الجمهورية. المجلس الأعلى للعموم :" موسوعة سيناء"،الهيئة العامة لشئون المطابع الأميريــة، القاهرة،١٩٦٠ ص ١٢٦

وتعتبر كتلة الصخور العربية النوبية من أكبر وأضخم تلك الكتل الأساسية إنتشاراً وامتداداً في الوطن العربي . فهي تشغل مساحة تصل إلى $\frac{1}{10}$ مساحة مصر (في الجزء الجنوبي لشبه جزيرة سيناء وبموازاة الساحل الغربي للبحر الأحمر) ، $\frac{1}{2}$ مساحة جمهورية السودان ، $\frac{1}{3}$ مساحة المملكة العربية السعودية ، وفي مساحات محدودة من اليمن والأردن وفلسطين .

وهذه الكتلة هي صخور نارية صلبة أو متحولة ، نشأت من التبلور المباشر للصهارة تحتوى على معظم المعادن الفلزية الاقتصادية الهامة في الوطن العربي مثل : الذهب والحديد والنحاس والرصاص والزنك والمنجنيز والفضة والكروم . وليس في تلك الصخور أي دليل على أثار للحياة كانت في تلك الفترة . (١)

النشاط البركاني في مصر :

يمكن تحديد الفترات الزمنية للنشاط البركاني في مصر بشكل إجمالي في الآتي :

١- **البركانيات التي هي أقدم أو المتحولة :** وأفضل مثل لها الصخور المحيطة بمسجد الشيخ الشاذلي بجنوب الصحراء الشرقية .

٢- **البركانيات القديمة وغير المتحولة :** وأفضل مثل لها جبل الدخان في شمالي الصحراء الشرقية .

٣- **البركانيات الحديثة أو الصغيرة :** وهى على مدى طويل منذ ما بعد الجرانيت ، حتى التي هي أحدث متمثلة في الطفوح البازلتية في أنحاء كثيرة من مصر ، أما الحديث منها فينتشر على طول الصحراء الشرقية وعرضها شمالاً وجنوباً . (٢)

تلك هي الدورات البركانية الثلاثة العظمى والرئيسية في الأرض المصرية . وسنوجز وصفاً لكل منها في الآتي :

---

(١) محمد فتحى عوض الله :" براكين مصر"، مرجع سابق. ص ٩٤،٩٣

(٢) المرجع السابق. ص ١١٠ ، ١٢٣

(١) البركانيات التي هي أقدم (بركان الشيخ الشاذلى) :

منذ ملايين السنين انفجرت في أرض مصر براكين تعد هى أول براكين تتـرك لنا آثارها على الأرض المصرية ، وهى البراكين التى هى أقدم ، أقدم ما يعرف من براكين . ويقول العلماء أن صخور تلك البركنة قد تحولت كلياً أو جزئياً من طول ما بقيت ومن هول ما عانت ، ولذلك تميزاً لها قالوا إنها البركانيات المتحولة ، وهـى أساساً تتكون من صخور قاعدية ، وتتمثل بصخور بازلتية متحولة وغيرها . وأفضل مثل لتلك النوعية البركانية إنما هو فى منطقة الشيخ الشاذلي [*] بجنـوب الـصحراء الشرقية التى تعتبر المكان النموذجى للنوع .[١]



شكل رقم (٤٠)

منطقة الشيخ الشاذلي بالصحراء الشرقية بمصر

وقد أطلق على صخور هذه المنطقة مجموعة صخور الشيخ الشاذلى نسبة إلـى وجود معظمها فى المكان الذى أتخذ فيه المثوى الأخير لـذلك الداعيـة الإسـلامى الكبير.[٢]

(*) الشيخ الشاذلى : هو ولى من أولياء الله الصالحين ، هو أبو الحسن على الشاذلى الحسن بن عبـد الله ، يتسلسل نسبه حتى يصل به إلى محمد الحسن بن على بن أبى طالب .

(١) محمد فتحى عوض الله :" براكين مصر" ،مرجع سابق. ص ١٢٣

(٢) المرجع السابق. ص ١٢٨ ، ١٢٩ .

وتلك الفترة البركانية فى تاريخ مصر كانت بها من البراكين القوية والكثيرة ما جعلها تستطيع أن تقذف إلى سطح الأرض من أثقال باطنها وأحمال حممها ما شكل فى النهاية صخوراً بلغ سمكها بضعة آلاف متر .ولا تتبدى فى كل ذلك الحجم الهائل من الصخور البركانية أية فوهات بركانية باقية بمعنى أنها لم تخرج عن براكين بالمعنى المألوف مما له رقبة وفوهة وما إلى ذلك ، ولكن نشأت تلك الصخور عن ثورانات كانت تدفع بها عبر شقوق عميقة، فأعطت كل هذا الحجم الهائل من الصخر البركانى الذى يغطى اليوم فى جنوب الصحراء الشرقية مناطق حلوز ، وحماطة وغيرها حول مسجد الشيخ الشاذلى ، وفى الوقت نفسه لا يمنع ولا ينفي وجود تلك النوعيات فى أماكن أخرى كثيرة فى وسط وشمال الصحراء الشرقية مثلاً .

تنقسم مجموعة الشيخ الشاذلى البركانية إلى وحدات أربعة متتالية ومتتابعة تمتد باتجاة من الشرق إلى الغرب والجنوب حول مقام ذلك الرجل الصالح ، وتصل فى أقصى سمك قُدرلها نحو عدة كيلومترات (بضعة آلاف متر) قذفت بها براكين ذاك الزمان، وهذا هو ما قدر اليوم . فكم أزالت منها عوامل التعرية ، وكم أنقص منها الزمان . نشطت تلك البركنة لتقذف بكل هذه الصهارة فى منخفض حوض أرضى بين تقعيرتين محدبتين تحدانه من الشمال عند وادى الجمال ومن الجنوب عند وادي خريط . كانت تلك البركنة العاتية تقذف بالصهارة علي مدي ملايين السنين فى حوض مقعر حفظها حتى يومنا هذا بكل ذاك السمك الكبير البالغ بضعة آلاف متر .

وقد اكتسبت تلك البركانيات لوناً داكناً مسوداً بفعل عوامل التعرية .وتشتمل البركانيات هذه على نوعيات عدة من الصخور تتردد ما بين الحامضية التركيب والقاعدية التركيب كالبازلت .[1]

---

(١) المرجع السابق. ص ١٢٣،١٣٥،١٣٤

(٢) البركانيات القديمة (بركان جبل الدخان) :

تلك براكين تالية لما قبلها، والفاصل فيما بينهما يقدر بملايين السنين واستمرارية كل منها أيضاً بملايين السنين.

وقد أتخذ المكان النموذجى لهذا النوع جبل كبير هو في ذاته بركان هائل وهوجبل الدخان ، وهذه الصخور ذات نسيج بورفيرى . تتراوح ألوان هذه الصخور من اللون الرمادى التى قد تتدرج إلى اللون المحمر ثم القرمزى الداكن الذى يميز النوع العالمى المسمى بالحجر الإمبراطورى السماقى ، نسبة إلى أباطرة الرومان أول من أستغلوه . وتتوافر فى تلك النوعية المتكسرات والقنابل البركانية .

(٣) البركانيات الحديثة :

تحتوى هذه الفترة على كل براكين الزمن اللاحق لزمان البركانيات القديمة ، وهى فترة تمتد لأكثر من ٢٠٠ مليون سنة إلى يومنا هذا ، ومن ثم كانت الحاجة إلى تقسيمه إلى الآتى :

١- بركانيات أكثر حداثة وترجع إلى عصر الأوليجوسين .

٢- بركانيات أحدث ، وترجع إلى نهايات العصر الطباشيرى .

٣- بركانيات حديثة ، ويؤرخ لها بما بعد توقف إنبثاق الجرانيت . (١)

فأما البركانيات التي هي أكثر حداثة (بركان أبو زعبل) :

وهذه البراكين التي هي أكثر حداثة قد تميزت بقاعديتها وهى أزمنة لبراكين أخرجت ما يسمى اليوم ببازلت أبو زعبل وما شابهه من هذه النوعية التى هى أكثر حداثة . وأما التسمية فهى لأهم أماكن توجد فيها هذه الصخور بشكل بارز وواضح Type Locality .

---

(١) المرجع السابق. ص ١٢٤

وكان عصر الأوليجوسين الذي أمتد على الأرض المصرية ١٥ مليـون سـنة تقريباً ، أما حدود زمانه منذ قرابة ٢٥ مليون سنة ، مصحوبا بتفاعلات بركانية أدت إلي تشقق القشرة الأرضية وتفجر حمم البازلت. حيث خرجت مـن بـاطن الأرض طفوحاً صهارية أفترشت الأرض كما حقنت ما بين طبقات الغطاء الرسوبي الـسابق بالصخور البازلتية، ومن أمثلة ذلك بازلت أبي زعبل الذي يـستخدم فـي رصـف الطرق وبناء الأرصفة وغير ذلك من أغراض صناعية .وكذلك الطفـوح البازلتيـة بجبل قطراني شمال الفيوم وقرب الواحات البحرية وعلي مقربة من أهـرام الجيـزة وعلي طريق السويس وفي شمال شبه جزيرة سيناء. (١)

وفى أبو زعبل حيث أصطلحنا على تسمية تلك البركنة ببركنة أبو زعبل توجد صخور البازلت بسمك ما بين ثلاثة أمتار وخمسة وثلاثين متراً ويظهر بها شـقوق غير عمودية . والبازلت فى منطقة أبو زعبل لا يمثل دفقة صهارية واحدة ، وإنمـا هى عدة دفقات وإنبثاقات صهارية ، والدليل على ذلك وجود طبقـات رفيعـة مـن الحجر الرملى فاصلة بين كل طفح بركانى وآخر .

وهذا يعني أن كل بركان كان يقذف بصهارته إلى السطح ثم يهدأ بعدها لفترة ، فتسود عوامل التجوية التى تنقل وترسب فوقه بعض الرمال والرواسب النهرية ، ثم تتصلد تلك الرمال ، فتكون أحجاراً رملية يدل سمكها على المـدى الزمنـى الـذى استغرقته ، ثم يعاود البركان نشاطه ، ومع هذا النشاط البركانى يحدث انبثاق لطفـح بركانى جديد يفترش طفوحه القديمة ، وما تغطت به من أحجار رملية . (٢)

وتظهر أغلب الصخور البركانية إما على شكل قواطع Dykes من البازلت أو على شكل فرشات Sheets. (٣)

---

(١) حسن صادق: "الجيولوجيا"،مرجع سابق. ص ٢٠٠

(٢) محمد فتحي عوض الله :" براكين مصر" ،مرجع سابق. ص ١٧٥

(٣) محمد صفي الدين: "مرفولوجية الأراضي المصرية"، مرجع سابق. ص ٥٤

الغابات المتحجرة:

وقد أتبعت تلك البركنة التى صعدت البازلت إلى السطح بتصاعد ميـاه حـارة Thermal Waters كانت محملة بمحاليل من السيليكا (مصهور الرمال النقيـة) الحارة الساخنة التي حملت معها كثيرا من أيونات الحديد وغيرها، تلك المحاليل هي التي أوجدت فيما بعدما يسمى اليوم بالتراكيب الأنبوبية الأسطوانية فى منطقة الجبل الأحمر ، وهى أيضاً التى تسببت فى تحجر غابات سادت فى ذلك الوقت نراها اليوم فى بعض بقاياها أخشاباً متحجرة دخلتها تلك المحاليل السليكية الحـارة ، فاسـتبدلت نسيجها الخشبى ـ مظهراً وجوهراً ـ بتركيب مشابه تماماً من السيليكا . (١)

وهذه الغابات المتحجرة هى الأماكن التى تظهر على سـطحها طبقـات رمليـة تحتوى على بقايا الخشب المتحجرة . وبتأثير عوامل التعرية فيهـا تكتسـح الرمـال وتبقى الأشجار المتحجرة ملقاة على السطح .ومن أمثلتها الغابة المـشهورة الواقعـة على بضعة كيلومترات شرقى العباسية حيث نرى كثيراً من سيقان الأشـجار يبلـغ طول بعضها عشرين متراً وهى محتفظة بدقيق تركيب أليافها حتى أنها لتشبه الخشب فى شكلها الخارجى إلا أنها مركبة من مادة السيليكا بدلاً من مادتها الخشبية الأصلية وقد استبدلت بالمادة الأصلية مادة السيليكا ذرة لذرة في مياه معدنية سيليكية كانت قد تفجرت من عيون فى نهاية ذلك العصر .

وكانت هذه التفاعلات البركانية مقدمة لحركات أرضـية بالغـة الأثـر انتابـت الأراضي المصرية في عصر الميوسين فغيرت توزيع الماء واليابس فيها . (٢)

---

(١) محمد فتحي عوض الله :" براكين مصر"، مرجع سابق. ص ١٧٦

(٢) حسن صادق : "الجيولوجيا"، مرجع سابق. ص٢٠٠، ٢٢٢

ميكانيكية البركنة :

أما ميكانيكية البركنة في ذلك العصر فهى برغم توحد نوعية الماجما ــ فإن شكل ونوع النواتج قد يختلف . فهناك طفوح بركانية تفترش الكثير من المساحات ، إلا أن هناك أيضاً المخاريط البركانية بفوهاتها ، وهناك أيضاً الأنابيب الأسطوانية التى كانت متنفساً للمحاليل السيليكية الحارة التى أعقبت الفعل البركانى الكثيف .

وبانتهاء بركنة الأوليجوسين هذه (حوالى ٣٠ مليون سنة) التى أخرجت صخور البازلت ، وأوجدت التراكيب الأنبوبية فى رمال الجبل الأحمر بجوار القاهرة ، والتى تسببت فى تحجر أشجار غابات تلك الفترة ، فأعطت الأشجار المتحجرة ــ بانتهائها توقفت البركنة فى مصر ، وانتقل حزام البراكين العالمى بعيداً عن المنطقة .[١]

أما البركانيات التي هي أحدث :

فهي ترجع للعصر الطباشيرى أى منذ من ٧٠ إلى ١٠٠ مليون سنة . وهى صخور بركانية قلوية غنية بعنصر الصوديوم . ومن ناحية الشكل فهي صخور متداخلة أو منبثقة تنتشر فى الصحراء الشرقية المصرية وبخاصة فى وادي نتش ووادي شعيط . وقد اتخذ الأول كمكان مميز للنوع.

كذلك توجد تلك الصخور فى وسط الصحراء الشرقية . وتظهر تلك النوعيات فى أماكنها فى الصحراء على شكل مخاريط وقواطع وسدود أو طفوح بركانية تنبسط على شكل طبقات فوق الصخور التى هى أقدم .[٢]

(١) محمد فتحي عوض الله : "براكين مصر"، مرجع سابق. ص ١٧٦،١٨٢

(٢) المرجع السابق. ص ١٢٥

ثم نأتي إلى أقدم الأنواع من الصخور البركانية الحديثة أو المتأخرة :

أي ما بعد توقف إنبثاق الجرانيت ـــ من ناحية التأريخ العام لجيولوجية مصر وما بعد بركانيات الدخان من ناحية التأريخ لظاهرة البركنة وإنفجار البراكين على نطاق واسع فوق الأرض المصرية . تلك هى الصخور البركانية التى لم يحدد لها تاريخ قاطع ، ولكنها بشكل عام بعد مرحلة بناء الجبال فى المنطقة .

وهي تشتمل على صخور ذات تراكيب متعددة ما بين الحامضي والقاعدى . وهى غالباً على شكل قواطع أو سدود بركانية تنتشر فى كل أنحاء الصحراء الشرقية المصرية .(١)

---

(١) المرجع السابق. ص ١٢٦

الفصل الرابع

الطلاءات الزجاجية والأكاسيد المكونة لها

"الفصل الرابع"

"الطلاءات الزجاجية والأكاسيد المكونة لها"

نشأة الطلاءات الزجاجية

ماهية الطلاءات الزجاجية

أهمية الطلاء الزجاجى

١-الخزف الوظيفي

٢-الخزف الفني

مجموعات الأكاسيد التي تتكون منها الطلاءات الزجاجية

١- مجموعة Ro

٢- مجموعة R_2o_3

٣- مجموعة Ro_2

دور الأكاسيد في الطلاءات الزجاجية

أولا: مصادر مجموعة الأكاسيد القاعدية (Ro)

- أكسيد الصوديوم
- أكسيد البوتاسيوم
- أكسيد الكالسيوم
- أكسيد الماغنسيوم
- أكسيد الباريوم
- أكسيد الزنك

- أكسيد الرصاص
- أكسيد الأسترانشيوم

ثانيا: مصادر مجموعة الأكاسيد المتعادلة

١-الألومنيا

ثالثا: مصادر مجموعة الأكاسيد الحمضية

- السيليكا

نشأة الطلاءات الزجاجية :

ليس هناك أدلة مؤكدة تشير إلى البداية الحقيقية لظهور وإستخدام الطلاءات الزجاجية، فقد إختلفت الآراء حول بداية ظهور الطلاءات، وقد تكون الصدفة قد لعبت دوراً هام في ظهورها.(١)

فليس معروفاً كيف أوأين أو متى تم إكتشاف أن بعض المواد الأرضية عندما يتم تسخينها تتصهر لتكون زجاجاً، ومن غير المعروف على وجه الدقة أيضاً كيف تنبه القدماء إلى أن مثل هذه المواد يمكن إستخدامها على سطح الطين وأنها بعد تسخينها تعطي سطحاً مزججاً معروفاً لدينا بإسم الطلاء الزجاجي. (٢)

وقد توصل العلماء إلى أن الفضل يرجع في إكتشاف الطلاء الزجاجي إلى القدماء المصريين، وذلك في بداية الألف الخامسة قبل الميلاد، وعلى الرغم من أن الفخاريات قد وجدت قبل ذلك بنحو سبعة آلاف سنة أي سنة ١٢٠٠٠ق.م. (٣)

فمن المعروف أن المصريين القدماء صنعوا بعض الأجسام الزجاجية كما قاموا بتزجيج بعض المشغولات من الأسيتايت أو التلك في قرية البداري في صعيد مصر، والتي كانت تنحت أكثر مما تشكل باليد ويرجع ذلك إلى ٥٠٠٠ سنة ق.م. (٤)

ومن هذه المشغولات المصنوعة من الكوارتز والأستياتيت التمائم والجعارين والتماثيل الصغيرة وكانت تصنع حتى عام ٢٠٠٠ق.م ، حتى إستبدلت بخليط عرف بإسم الفاينس المصري .

(١&٤) وجيه السيد قابيل:"تكنولوجيا الطلاءات الزجاجية" ، كلية الفنون التطبيقية ، ١٩٧٢،ص١.

(2)Cooper, Emmanuel & Royle, Derk "Glazes For The Studio Potter", Printed In Great Britain , The Ancor Brendon Ltd, Tiptree, Essex, Bt Batsford Limited London, 1978, Pg. 155.

(3)Parmelee, C.,: "Ceramic Glazes" Industrail Publications. Inc. Chicago, 1976.

وكان ذلك المخلوط يتكون من الرمل الناعم الأبيض ممزوجاً بالنطرون_ وهو صورة موجودة في الطبيعة لملح كربونات الصوديوم_ الذى يعمل كمساعد صهرقوى عند درجات الحرارة المنخفضة، ولم يكن هذا الخليط لدناً ولذلك كان يشكل في قوالب ويسخن حتى تتصهر الكتلة معاً. (١)

ومع مرور الزمن حدث تطور آخر في العجينة المصرية إذ أستخدم خليط من كربونات الصوديوم والطينة والرمل والنحاس كطبقة تطلى فوق سطح الإناء ثم تحرق في درجة حرارة منخفضة جداً،(٢) وكانت تحرق هذه العجينة مرة واحدة فتزجج، وهذا التطور الذي حدث في الأزمنة القديمة في مصر نتج عنه أول الطلاءات التي صنعت ووضعت وحرقت بطريقة تشبه ما يتم الآن. (٣)

وقد وجدت قراميد مغطاة بتزجيج قلوي أخضر على قبر الملك مينا (حوالي ٣٠٠٠سنة ق.م) وهذه على وجه التحديد أقدم أجسام مزججة.(٤) كما عثر حوالي عام ١٠٠٠ق.م على أواني مصرية ذات طلاءات زرقاء، وعثر حوالي عام ٧٠٠ق.م على خزف مطلي بطلاء زجاجي.(٥)

---

(1) Cooper, Emmanuel & Royle , Derk "Glazes For The Studio Potter", Printed In Great Britain , The Ancor Brendon Ltd, Tiptree, Essex, Bt Batsford Limited London, 1978, Pg. 155.
(2) Negrosh, Leonel : "Clay Work Form and Idea In Ceramic Design" Hendrick Long Publishing Company, 1975. Pg: 144.
(3) Rhodes, Daniel : "Clay and Glazes For The Potter" Chilton Book Company, Pennsylvania , Revised Edition, 1973, Pg : 82

(٤) وجيه السيد قابيل: مرجع سبق ذكره . ص١.

(٥) عبد الغني النبوي الشال: "فن الخزف"، مركز النشر بجامعة حلوان، القاهرة، ١٩٩٧، ص٥.

ماهية الطلاءات الزجاجية :

التزجيج عبارة عن طبقة منتظمة من الزجاج أو البلـورات الزجاجيـة تغطـي سطح الجسم السيراميكي ويجهز عادة على صورة معلق لمكونـات التـزجيج فـي الماء[١] .

ويطلى بهذا الطلاء سطح القطعة الخزفية على شكل طبقة رقيقـة بالفرشـاة أو الغمس أو الرش وعند حريق القطعة تنصهر ذرات الطلاء الزجاجي وتتفاعل مكونة طبقة رقيقة من الغطاء الزجاجي[٢].

فعملية التزجيج هي عملية حرارية كيميائية يغطي فيها سطح الجـسم الخزفـي بطبقة زجاجية جيدة الالتصاق، تعمل على سد مسام سطح الجـسم وتجعلـه سـهل التنظيف وتكسبه نعومة ولمعاناً ورونقاً[٣] .

والفرق بين الزجاجي والطلاء الزجاجي هو وجود الألومينا، فالزجاج لا يحتوى على الألومينا أويحتوى على نسبة صغيرة منها بينما تكون الألومينا مكوناً أساسياً في الطلاء الزجاجي، وتزداد نسبة الألومينا في الطلاءات الزجاجية التـي تنـضج فـي درجات الحرارة المرتفعة مما لا يجعل الطلاء الزجاجي يسيل بشكل ملحوظ .[٤]

والنظريات الحديثة في الحالة الزجاجية (Glassy State) تعرف الزجـاج بأنـه كسائل متصلد لزج جداً ولذا فليس له درجة انصهار معينة مثل ما للبلورات وأكثـر من ذلك له مدى واسع من الليونة Aelong Softening Range وهذه الخاصية هـي

(١&٤) وجيه السيد قابيل : مرجع سبق ذكره ، ص٢.

(٢) ف.هـ . نورتن : "الخزفيات للفنان الخزاف" ، ترجمة سعيد الصدر ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٦٥ ، ص٢٤٣.

(٣) علام محمد علام : "علم الخزف– التزجيج والزخرفة"، الجزء الثاني، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة ، ١٩٦٤ ص٣.

التي تسمح للزجاج بالتشكيل في مدى تكونه من درجات الحرارة كما تسمح للطلاءات أن تستخدم في مدى حراري طويل ومناسب لدرجة وظروف النضج[١] .

والطلاءات الزجاجية تشكل جزء من مواد المجموعة التي تسمى زجاجيات Glasses، فهي سوائل ذات لزوجة عالية تصلبت تماماً في درجة حرارة معلومة، وترتكز خاصية تكوين الزجاجيات على عدد من الأكاسيد الغير عضوية أهمها السيليكا وحامض البوريك .

والطلاءات الزجاجية الحديثة عبارة عن مخلوط من سيليكات معقدة مع بلورات، يتحدان لينتجا التغطية الزجاجية للأجسام الخزفية، وتحليل الطلاءات الزجاجية عملية صعبة، ومن النادر تناولها لأننا لا نستطيع تحديد مكونات المصهور الزجاجي لأنه سائل برد تماماً بدون ترتيب محدد للذرات أوالأيونات مثل ما في البلورات[٢] .

والطلاءات الزجاجية هي نتيجة عملية التزجيج التي تتفاعل فيها السيليكا مع الأكاسيد الثابتة (أكاسيد خاصة بالمعادن التي لا تتحمل الحرارة) ومساعدات الصهر (المواد التي تساعد على خفض درجة إنصهار مكونات الطلاء الزجاجي) والمواد الرابطة (التي تساعد على ربط وتماسك الطلاء الزجاجي بالجسم الخزفي) منتجة أملاحاً من السيليكات المعقدة بعد أن تتفكك مواد خلطة الطلاء الزجاجي إلى أكاسيد مكونة له وخروج الأكاسيد المتطايرة (أكاسيد لا فلزية تخرج من تفكك موادها في أثناء عملية التسوية).

وأهمها ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت مضافاً إليها بعض الإضافات من مواد العتامة ومواد التلوين، فعند عملية حريق الخلطات المكونة للطلاء الزجاجي

---

(١) محمد صبري سيد : "أثر فن التزجيج على فن المصوغات في مصر" ، رسالة ماجستير ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان، ١٩٨١. ص٧٢.

(2) Singer, Felix & German, VL: "Ceramic Glazes" A & C Black, London, 1991, P. 10.

على الأجسام الخزفية تمر هذه المواد بمراحل النضج وتستقر عند التبريد منتجة طبقة زجاجية[1] .

أهمية الطلاء الزجاجي :

تطلى الأجسام الفخارية بالطلاءات الزجاجية لأسباب عديدة تعتمد على أساس نوعية المنتج ويمكن تقسيم أنواع الخزف إلى نوعين :

١- خزف وظيفي Functional pottery

٢- خزف فني Art Pottery .

الخزف الوظيفي:

إن الجانب الاستعمالي أو الوظيفي للأشياء يشير من حيث المسمى إلى غاية معينة، أو وظيفة محددة صنع من أجلها، فإن صناعة شيء بأيدي إنسانية وبأداة بشرية إنما ينطوي سواء عرفنا الغرض من صناعته أم لم نعرف على وظيفة نفعية للحضارة الإنسانية. فهو يتناول موضوعاً حضارياً يتناسب مع مجهود الإنسان ويتوافق مع أبحاثة ومثال على ذلك أن البحث في الصخور والحفريات أو الآثار القديمة يفيد الصناعة أو الاستعمال لأن موضوعاتها تتضمن منفعة أو وظيفة ما.

كما يستفاد من هذه الدراسات أيضا في العديد من المجالات الأخرى ومنها المجالات الفنية ومثال على ذلك الإستفادة من الصخور بأنواعها المختلفة من حيث شكلها ونسيجها وألوانها وملامسها ومن حيث تركيبها الكيميائي وما تحتويه من معادن في مجال الخزف أو غيره من المجالات الفنية الأخرى.

والأعمال الوظيفية تعد جسر يعبر من عليه الإنسان إلى عالم التقدم والحضارة ، حيث تعتمد على إجادة استخدام الآلة، التي يترتب عليها زيادة في الإنتاج، وفي حجم

---

(١) يوسف مكرم إبراهيم: "دراسة تجريبية لإثراء سطح الأشكال الخزفية باستخدام ظاهرة التشقق المقصود في الطلاء الزجاجي"، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٣.

العلاقات التجارية والاقتصادية، كما يستفاد منها في تحقيق الأهداف الحضارية، ولذلك يسعى العلم جاهداً إلى إستخدام الآلة، وتوسيع نطاق إستخدام الموضوعات النفعية والإستعماليه في سبيل تنمية المجتمع وتحقيق تقدمه الحضاري.

والخزف الوظيفي تدخل فيه الآلة والإنتاج الكمي بشكل ملموس، وإستخداماته متعددة، فمنه ما يستخدم في المنزل كأدوات المائدة وأواني الزهور ووحدات الإضاءة وغيرها، ومن الخزف الوظيفي أيضاً خزف الفنادق وهو ما يتميز عن خزف الإستعمال المنزلي بأن تخانة المنتج الطيني أكبر وأيضاً سمك طبقة الطلاء الزجاجي تكون أكبر، وهناك خزف يصنع للمصانع مثل العوازل الكهربائية وبعض القطع التي يستخدمها صانعي النسيج في آلاتهم وغيرها .

ولذا نجد أن لكل نوع من أنواع الخزف الوظيفي المتعددة طلاء زجاجي يتناسب ومتطلبات الإستخدام فمثلاً:

١- مساميته بعد الحريق الأول عالية، ونظراً لإستخدامه في إحتواء سوائل فلابد أن تكون مساميته معدومه، لذا يطلى بالطلاء الزجاجي الذي يجعله غير منفذ لما يحتويه .

٢- سهولة النظافة، فتلك المنتجات الوظيفية تحتاج إلي النظافة الدائمة، والطلاء الزجاجي يضفي عليها سطحاً ناعماً أملس غير مسامي يسهل تنظيفه، مما يساعد على المحافظة على الصحة والوقاية من الأمراض.

٣- يعتبر الطلاء الزجاجي خلفية جيدة للزخرفة فوقه أو إستخدام زخارف سابقة التجهيز (ديكالات) .

٤- تعد طبقة الطلاء الزجاجي طبقة واقية لما تحتها من زخارف.

٥- يزيد الطلاء من القوة الميكانيكية للجسم فتقل قابليته للكسر .

٦- يزيد الطلاء الزجاجي أيضاً من المقاومة الحرارية، فيقاوم الخدش والإحتكاك وبالنسبة للعوازل الكهربائية فيزيد من تحملها للصدمات الكهربائية.

٧- لا يتفاعل الطلاء الزجاجي مع الأحماض والمواد الكيميائية .

الخزف الفني:

أما الخزف الفني فلا يهتم بالمواصفات القياسية ولكنه يهتم بالقيم الجمالية التي تبرز المنتج من الناحية الفنية، فقد يطلى لون الجسم الفخاري - في بعض الأحيان - الغير جذاب بالطلاءات المعتمة لكي تخفي لون الجسم الأصلي الأحمر أو الأصفر الباهت، ويمكن عمل تأثيرات لونية خلابة سواء بإستخدام الطلاء الزجاجي نفسه أوبإضافة أكاسيد ملونة أو صبغات إلى الخلطة الأساسية للطلاء الزجاجي وذلك للأغراض الزخرفية البحتة.

والطلاءات الزجاجية تمثل جانباً كبيراً من مجال الخزف تبدو أهميته الكبرى عندما يقوم بتحويل الأواني من أدني إلى أعلى في القيمة الجمالية بل أحياناً يتوقف نجاح القطعة الفنية على نجاح الطلاء الزجاجي الذي تطلى به.(١)

المواد الأولية للطلاءات الزجاجية :

هناك مواد أساسية تدخل في تركيب كل الطلاءات الزجاجية ويمكن وضعها في ثلاثة مجموعات :

١- مواد مساعدة على الصهر Fluxes.

٢- مواد حرارية Refractory Materials.

٣- مكونات زجاج Glass - Formers.

وكل مادة من هذه المواد لها دورها الخاص الذي تقوم به في الطلاء الزجاجي، وتضاف لهذه المواد في بعض أنواع الطلاءات الزجاجية بعض الأكاسيد للحصول

---

(١) سهير صلاح الدين الشامي : "التأثيرات اللونية في الطلاء الزجاجي وعلاقتها بالجسم الخزفي في درجة حرارة من ٩٥٠°م - ١٠٥٠°م" ، رسالة ماجستير ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، ١٩٨٥ ، ص٦٣،٦٤.

على صفات معينة مثل إضافة أكسيد القصدير لإعتام الطلاء الزجاجي وإضافة الأكاسيد المعدنية أو الصبغات لتلوين الطلاء الزجاجي.

فإن عملية التلوين للطلاءات الزجاجية وهي خام تتم بإضافة الأكاسيد الملونة بنسب معلومة، فينتج عنها الطلاءات الزجاجية المختلفة الألوان والملمس ومن ثم تختلف أيضاً في القيمة الجمالية بعد نضجها على الأجسام أوالمسطحات الخزفية.

والطلاءات الزجاجية المتنوعة والمختلفة من حيث اللون والملمس والمظهر، تتباين من طلاء لآخر بحيث يصعب تصنيفها داخل إطار محكم. ويمكن معرفة أنواعها المختلفة عند فهم مميزات المكونات الرئيسية والخصائص العلمية لها.

وبدراسة الأنواع المختلفة للطلاءات الزجاجية سوف يساعد على معرفة أساليب إستخدام المواد الخام المتعددة والمتنوعة التي يتكون منها أساس الطلاء الزجاجي الملون أوالغيرملون.

والمكونات الطبيعية للخامات المستخدمة في تركيب الطلاءات الزجاجية من المحتمل أن تكون مصدراً لأكسيد أوإثنين أوثلاثة أوأكثر، وعلى ضوء ذلك يمكن معرفة ما تحتاجه من أكاسيد كمايمكن تحديد الخامات التي قد تكون مصدراً له وأن البحث في التركيب الكيميائي للخامات المستخدمة والأكاسيد الداخلة قد تؤثر على سلوك وخواص الطلاء الناتج، ومن هنا فلابد من دراسة العناصر التي يمكن أن تكون أساساً للأكاسيد التي يتركب منها الطلاء.

إن دراسة كيمياء هذه المواد وتصنيفها ووضعها في نظام معين له أهميته حتى يمكن إيجاد علاقة بين الجزء والكل.

وجميع المتطلبات الفنية متواجدة في الطلاءات الزجاجية، لذا فإن بعض التركيبات تعطي تأثيرات لونية جذابة، ولكن دراسة التحاليل الكيميائية للخامات ومنها الصخور المستخدمة في البحث وما تحتويه من أكاسيد ونسب وجود تلك الأكاسيد

يسهل إمكانية التحكم في تلك التأثيرات التي تحدث نتيجة لإستخدام تلك الخامات مع إعطاء فرصة لتكرارها.

وما يهم هو كيفية تفاعل تلك الخامات عند تسخينها في درجات الحرارة المختلفة، كذلك الأهمية التي تنتج من جراء سلوك إحدى الخامات مع غيرها، لذا فإن المعلومات والتراكيب الخاصة بالطلاءات الزجاجية تكون على أساس قاعدة علمية صحيحة تناسب متطلبات التقنية للخزاف.

ونظراً للإختلاف الفعلي في التركيب الكيميائي للخامات التي يتكون منها الطلاء الزجاجي، والتي تؤثر على مظهره ونتائجه، فإن الدراسة العلمية والفنية لأنواع الطلاءات الزجاجية والإلمام بكل ما يتعلق بها من جوانب تكنولوجية سوف يؤكد إستيعاب إمكانية تكوينها للحصول على تأثيرات لونية يمكن إستخدامها بطريقة جمالية.

مجموعات الأكاسيد التي تتكون منها الطلاءات الزجاجية :

لقد قام العالم الألماني هيرمان سيجر Herman Seger في القرن التاسع عشر (١٨٣٩-١٨٩٤م) ليضع الأسس العلمية الأولي لفهم دور الأكاسيد الكيميائية للطلاءات الزجاجية حيث قسمها إلي ثلاثة مجموعات وهي :

١- مجموعة الأكاسيد مكونة الشباك المتحولة(القاعدية)Basic Modifiers.

٢- مجموعة الأكاسيد الوسيطة (المتعادلة) Intermediate Oxides .

٣- مجموعة الأكاسيد المكونة للزجاج (الحامضية) Acidic Oxides[1].

وتقسيم الأكاسيد إلى هذه المجموعات بني على أساس وضع كل أكسيد في إحدى هذه المجموعات.

([1]) Salmang, H: "Physical and Chemical Fundoments" Butter Worths, 1961, Pg: 160.

Ro الأكاسيد القاعدية (مساعدات الصهر)		R_2O_3 الأكاسيد المعادلة (المواد الحرارية)		Ro_2 الأكاسيد الحمضية (مكونات الزجاج)	
Li_2O	أكسيد ليثيوم	AL_2O_3	أكسيد ألومنيوم	SiO_2	أكسيد سيليكون
Na_2O	أكسيد صوديوم	B_2O_3	أكسيد بورون		
K_2O	أكسيد بوتاسيوم	Fe_2O_3	أكسيد حديديك		
Ca O	أكسيد كالسيوم	Sb_2O_3	أكسيد أنتيمون		
Mg O	أكسيد ماغنسيوم	Cr_2O_3	أكسيد كروم		
Ba O	أكسيد باريوم				
Zn O	أكسيد زنك				
Pb O	أكسيد رصاص				

جدول رقم (٣) **تقسيم الأكاسيد المكونة لمواد الطلاءات الزجاجية**

١- مجموعة Ro:

- مجموعة الأكاسيد القاعدية Basic Oxides.

- وهي المواد المساعدة على الصهر، وهي مواد تعمل على خفض درجة الإنصهار، وتربط السيليكا والألومينا بالجسم الخزفي، وتساعد على تكوين الطبقة الزجاجية التي تغطي الجسم.

- الأكسيد يتكون بإتحاد ذرة من عنصر فلزي ثنائي التكافؤ(أو ذرتان من عنصر فلزي أحادي التكافؤ)مثل(الصوديوم والبوتاسيوم) مع ذرة من الأكسجين مثل أكسيد الرصاصPbo ، وأكسيد الكالسيومCao [1].

---

(١) وجيه السيد قابيل : مرجع سبق ذكره ، ص٣٧.

٢- مجموعة R_2O_3 :

- مجموعة الأكاسيد المتعادلة أو المترددة(*) Neutral Or Amphoteric Oxides(١).
- مواد حرارية.
- تتحد ذرتان من العنصر مع ثلاث ذرات من الأكسجين مثل أكسيد الألومينا  AL_2O_3 (٢).

وتستخدم الألومنيا بكميات قليلة في الطلاءات الزجاجية حيث تساعد على عدم سيولة الطلاءات الزجاجية وهي التي تعطي صلابة للطلاءات وتجعلها تقاوم الصدمات والخدوش(٣).

٣- مجموعة RO_2:

- مجموعة الأكاسيد الحمضية Acidic Oxide .
- مكونات الزجاج فهي التي تعطي الطبقة الزجاجية للطلاءات وتعطيه خاصية الشفافية.
- تتحد ذرة من العنصر مع ذرتين من الأكسجين، مثل SiO_2 أكسيد السيليكون (السيليكا).(٤)

وهذه الأكاسيد مكونات الطلاء الزجاجي الأساسية بلا تلوين، ويمكن تلوين مكونات الطلاءات الزجاجية بإضافة المواد الملونة إليها بنسب معلومة تتفق مع الخامات المكونة ودرجات حرارة النضج المطلوبة.

(*) أكسيد متردد يعني أنه يسلك في التفاعلات الكيميائية أحياناً كأكسيد قاعدي وأحياناً كأكسيد حمضي.

(1)Worrall, W.E.:"Row Material" Maclaren and Sons Ltd, London, 1969.

(٢&٤) وجيه السيد قابيل : مرجع سابق، ص٣٧.

(٣) سهير صلاح الدين الشامي : مرجع سابق، ص٦٥،٧٤ .

دور الأكاسيد في الطلاءات الزجاجية :

الطلاء الزجاجي بعد التسوية يصبح خليطاً أومصهوراً لعدة عناصر مختلفة في صورة أكاسيد هذه العناصر، والذي يهمنا هنا هو العلاقة بين هذه الأكاسيد المختلفة من حيث النسبة بينها وتأثير كل منها على الآخر، فلكل أكسيد دور خاص في عمل الطلاء.

هناك فرق بين الأكاسيد التي توجد في الطلاء الزجاجي بعد التسوية وبين المواد الخام التي تستخدم، فكثير من المواد الخام تحتوى على أكثر من أكسيد فمثلاً يحتوى الطين على الألومنيا والسيليكا، والفلسبارات تحتوى على ثلاثة أكاسيد أوأكثر، مثل الفلسبار الصوديومي يحتوى على أكسيد الصوديوم والألمونيوم والسيليكا، وهناك بعض المواد تكون في صورة كربونات وبعد الحريق تصبح أكسيد مثل كربونات الكالسيوم وكربونات الصوديوم وغيرها.

ويستخدم القانون المكافئ للمقارنة بين الطلاءات الزجاجية بعضها البعض ولا يستخدم التركيب الوزني وخاصة أن المواد التي تستخدم في الطلاءات الزجاجية نادراً ما تكون نقية فهي تحتوى شوائب لا تظهر في القانون الكيميائي لها. والمواد الخام تختلف من مصدر لآخر كما تختلف الشوائب التي تحتويها بإختلاف طريقة التنقية فمثلاً عند تنقية الصخور من الشوائب يتم عمل فصل مغناطيسي لفصل الشوائب من هذه الصخور. والمواد الخام المستخدمة عديدة ويمكن أن نقسمها كيميائياً بأكثر من طريقة ولكن نظراً لدراستها على أنها مصادر لأكاسيد التزجيج فمن الأفضل أن تقسم حسب المجموعات RO_2 , R_2O_3 , Ro.[1]

---

(١) وجيه السيد قابيل : مرجع سابق، ص٧٦.

أولاً : مصادر مجموعة الأكاسيد القاعدية (RO) :

مجموعة الأكاسيد القاعدية هي مساعدات الصهر التي تعمل على خفض درجة حرارة إنصهار خلطة التزجيج في حدود تلائم العمليات الحرارية لكل من الجسم الخزفي وطبقة الطلاء الزجاجي المطبقة فوقه، ويعمل مساعد الصهر كقاعدة لمركب التزجيج الناتج.

ويستعمل من مساعدات الصهر ماكانت درجة حرارة إنصهاره أقل من درجة حرارة إنصهار السيليكا(١). فالأكاسيد القاعديه تساعد على إنصهار السيليكا كما تعمل مساعدات الصهر كمواد رابطة لأجزاء الجسم الخزفي نتيجة لإنصهارها في درجات حرارة منخفضة عن درجات إنصهار الطين إلى سائل عالي اللزوجة يتجمد على هيئة بنية زجاجية، فتعمل على ملء الفراغات والمسام بمادة زجاجية رابطة(٢).

وإضافة الأكاسيد القلوية إلى الطلاء الزجاجي يؤثر على عوامل اللزوجة والصلابة ومقاومة الماء والمواد الكيماوية وأيضاً التمدد الحراري، فهي تساعد على عملية الإنصهار وتعطي طلاءات ذات تمدد عالي (طبقاً لكمياتها المضافة) وإضافة النسب العالية من الأكاسيد القلوية للطلاء تجعله ذو مقاومة ضعيفة لعوامل التجوية ، ويسبب التمدد العالي الذي يؤدي إلى تشقق بعض الطلاءات على الأجسام الخزفية، والطلاءات المتشققة Crackle Glaze ذات التعاريج والتي تعطي مظهراً فنياً يكون عادة بها نسبة عالية من الأكاسيد القلوية بينما زيادة نسبة الأكاسيد الحامضية في الطلاء الزجاجي تساعد على زيادة السيولة(٣)، وأهم الأكاسيد القلوية أكسيد الصوديوم وأكسيد البوتاسيوم.

---

(١)علام محمد علام :"علم الخزف– التزجيج وللزخرفة"، مرجع سابق. ص٥.

(٢) علام محمد علام:" الخزف"، مكتبة الأنجلوالمصرية، القاهرة ص٥٣.

(3) Singer, Felix and German: Refrence Mentioned before. Pg: 8.

١- أكسيد الصوديوم Sodium Oxide Na_2O :

- أكسيد نشط كيميائياً، ويعمل في التزجيجات كمادة مساعدة على الصهر.
- يضفي لمعاناً على لون الطلاء الزجاجي إذا زادت نسبته في الطلاء بالإضافة إلى إستخدام بعض الأكاسيد الفلزية لأن وجود الصودا يضفي لمعاناً على اللون، ومن الأمثلة على ذلك اللون الأزرق الفيروزي الناتج من إضافة أكسيد النحاس إلى طلاء الزجاجي يحتوى على نسبة عالية من الصودا.

كما أن إستخدام الصودا بنسبة متوسطة مع المواد الصهارة يجعل من الممكن إستخدام الطلاءات الزجاجية في مدى كبير من درجات الحرارة.

- معامل تمددها كبير، لذا تظهر في التزجيجات الذي تحتوى على نسبة عالية من الصودا صدوع دقيقة Crazing، كما أن هذه الطلاءات تكون سهلة الخدش وتتأثر بالجو، ضعيفة الذوبان في الأحماض.
- المصادر الطبيعية التي تحتوى على الصودا وتكون غير قابلة للذوبان في الماء قليلة مثل الفلسبارات(١).

البوراكس Borax:

تتركب المادة من رابع بورات الصوديوم المائية، وتوجد في الطبيعة كرواسب في البحيرات الجافة في بعض أقاليم الهند تحت إسم "تنكال" الذي حرف في اللغة الدارجة إلى لفظ "تنكار".

يستخدم البوراكس في الطلاءات الزجاجية كمصدر لكل من أكسيد الصوديوم وأكسيد البوريك، وكمية قليلة منه تقلل درجة إنصهار الطلاء.

---

(١) وجيه السيد قابيل : مرجع سبق ذكره ، ص٧٦،٧٧.

والبوراكس قليل الذوبان في الماء البارد حيث يذوب بنسبة ٣% في درجة حرارة ١٠°م، لكنه أكثر ذوباناً في الماء الساخن حيث يذوب بنسبة ٩٩,٣% في درجة غليان الماء.

وينتفخ البوراكس عند تسخينه فاقداً ماء تبلوره ويتحول إلى بوراكس لا مائي وهو جسم أبيض إسفنجي، ثم ينصهر في درجة حرارة ٢٠٠°م إلى سائل زجاجي رائق يتجمد على هيئة زجاج يعرف بزجاج البوراكس.

ويعد البوراكس أحد مساعدات الصهر القوية في درجات الحرارة المنخفضة لذلك فهو يستخدم بكثرة في خلطات الطلاءات الزجاجية(١).

يمكن إستخدام البوراكس بكميات صغيرة في الطلاءات الزجاجية التي تسوي في درجات الحرارة العالية إذا كانت لزوجتها مرتفعة.

يتميز البوراكس المصهور أن له قدرة عالية على إنتشار دقائق الأكاسيد المستعملة في تلوين مواد الطلاءات الزجاجية مكوناً ألوان متعددة.

يجب أن يستخدم البوراكس على الأشكال بعد حرقها حريق البسكويت لأنه سريع الذوبان في الماء .

البوراكس اللامائي Anhydrous Boran $Na_2 B_4 O_7$:

يستخدم البوراكس اللامائي كمصدر لأكسيد البورون وأكسيد الصوديوم معاً.

كربونات الصوديوم Sodium Carbonate Na_2Co_3 :

- تعرف عادة بإسم رماد الصوديوم Soda Ash.
- مصدر نقي ورخيص للصوديوم وتعتبر ثاني مصدر من مصادر أكسيد الصوديوم إستخداماً في التزجيج بعد البوراكس(٢).

---

(١) علام محمد علام : مرجع سبق ذكره ، ص٦٠٥.

(٢) وجيه السيد قابيل : مرجع سبق ذكره ، ص٧٧-٧٨.

وهي مادة صهارة نشطة جداً، وتذوب في الماء، ولذا فإستخدامها بكميات قليلة في الطلاءات، ولابد من تحويلها لمادة سابقة الصهر.

تنصهر كربونات الصوديوم اللامائية في درجة حرارة ٨٥٠°م مع تحللها تحللاً قليلاً إلى أكسيد الصوديوم مع تطاير ثاني أكسيد الكربون ويتم التحلل في درجات حرارة أعلى.

تستعمل كربونات الصوديوم المتبلورة أوالغير متبلورة (الجافة أواللامائية) كمساعد صهر قوي في الطلاءات الزجاجية ولا تزيد نسبتها في خلطة التزجيج عن ٢٥% حتى لا تتأثر المادة الزجاجية برطوبة الجو.

أما بيكربونات الصوديوم فهي تستعمل مثل الكربونات في خلطات التزجيج القلوية والمادة أقل ذوباناً في الماء من الكربونات وتتفكك بيكربونات الصوديوم في درجة حرارة ١٠٠°م إلى الكربونات ويتطاير ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء[١].

الفلسبار الصوديومي Soda Feldspar (albeit) $Na_2O\ Al_2O_3\ 8sio_2$:

الفلسبار إسم لفصيلة من معادن تتركب من متعدد سيليكات الألومنيوم لواحد أو أكثر من أكسيد الفلزات القلوية أو القلوي أرضية.

وتكون معادن الفلسبار أغلب الصخور النارية الحامضية مثل صخور الجرانيت والديوريت، كما أنها توجد في صخور البازلت القاعدية، ويوجد الفلسبار منفرداً على هيئة صخور فلسبارية مثل صخور البجماتيت والألبيت[٢].

وهو مادة بيضاء ذراتها الكريستالية مستطيلة الشكل وتوجد في الجرانيت[٣]،

---

(١) علام محمد علام : "علم الخزف- التزجيج وللزخرفة"، مرجع سابق. ص١٠

(٢) علام محمد علام : "الخزف". مرجع سابق. ص٥٤

(٣) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، دار المعارف، القاهرة،١٩٦٠،ص٢٣.

وتنصهر في درجة حرارة تقريباً ١١٥٠°م ويستخدم في خلطات الطينات وكذلك في الطلاء الزجاجي.

يعمل كمادة صاهرة أو كمادة حرارية ويتوقف ذلك على المكونات الأخرى في تركيبة التزجيج وكذلك على درجة النضج، فيعمل كمادة حرارية في التزجيجات التي تسوى في درجات حرارة منخفضة ويزداد تأثيره كمادة صاهره كلما إزدادت نعومته بالطحن[١].

وفائدة الفلسبار الصوديومي في الأجسام الخزفية تتركز في إذابته للكاولين والكوارتز والطينات عند الحريق كما يساعد في التقليل من إنكماش الجسم ويسهل أيضاً عملية الجفاف، وفائدته في الطلاء الزجاجي أنه عامل مساعد على الصهر في درجة الحرارة العالية ويساعد في التزجيج[٢].

والفلسبار النقي الصيغة الكيميائية له تختلف بإختلاف كمية الأكسيد التي تغلب نسبتها فهو إما:

- فلسبار صوديومي Soda Feldspar $Na_2O.AL_2O_3$ $6sio_2$
- فلسبار كالسيومي Calcium Feldspar $Ca_2O.Al_2O_3$ $2Sio_2$
- فلسبار بوتاسيومي Potash Feldspar $K_2O.Al_2O_3$ $6Sio_2$

فالفسبار تزيد في بعضه نسبة أكسيد الصوديوم، وفي البعض الآخر يزيد البوتاسيوم، وهوقابل للإنصهار بمفرده تحت درجة حرارة ١١٠٠°م – ١٣٠٠°م، وتكون معادن الفلسبار عند إنصهارها سوائل عالية اللزوجة وتتجمد عند تبريدها السريع إلى بنية زجاجية.

---

(١) وجيه السيد قابيل : "تكنولوجيا الطلاءات الزجاجية"، مرجع سابق. ص٧٨.

(٢) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، مرجع سابق . ص٢٤.

ومعادن الفلسبار لما لها من خواص حرارية ومقاومة كيميائية، من أنسب المواد المستعملة كمساعدات صهر للطين وفي خلطات التزجيج في المشغولات الخزفية[1].

وصخور الفلسبار غنية بمعادن الفلسبار مع نسب صغيرة من معادن أخرى، وغالباً ما يخالطها عند جوانبها وخلال شقوقها رواسب كاولينية، تتحلل جزئياً إلى الكاولين. وصخور الفلسبار من أهم المصادر الطبيعية التي تستخدم كمساعدات صهر في مكونات الخزف. ومن أهم صخور الفلسبارالبجماتيت وهي صخور نارية حامضية متداخلة غنية بمعادن الفلسبار القلوية يخالطها معدن الكوارتزمع البعض القليل من أنواع الميكا ومعادن المواد المتطايرة، وتتكون بنية البجماتيت من بلورات خشنة مختلفة الأحجام، وتوجد في مصر في مناطق متفرقة في الصحراء الشرقية وجبال البحر الأحمر الجرانيتية، وفي منطقة الشلال بأسوان كما في جبل الشيخ هارون حيث يستغل في صناعة الخزف في البلاد، كذلك يوجد في غرب شبه جزيرة سيناء وشرقها، ومعظم الفلسبار المصري من النوع البوتاسيومي.

الجرانيت :

وهو صخر ناري غني بالفلسبار مع كميات لا بأس بها من الكاولين، وينتج الصخر عن تحلل جزئي لصخور الجرانيت، ويستعمل كصخر فلسباري كمساعد صهر في المشغولات الخزفية، كما يستخلص الكاولين من الأنواع الغنية به.

ويوجد الجرانيت بكثرة في الصحاري المصرية حيث يكسو سلاسل الجبال الجرانيتية على شكل طبقات غير منتظمة من هشيم الصخر المتحلل يتراوح سمكها بين بضعة سنتيمترات إلى عشرات منها، وقد تصل في بعض المناطق إلى سمك المتر أوأكثر، وذلك كما في جبل "دوة" بواحة العوينات[2].

---

(١) علام محمد علام : "الخزف" ، مرجع سابق. ص٥٧.

(٢) المرجع السابق. ص٦٣-٦٤.

وتوجد مركبات أخرى للصوديوم هي كبريتات الصوديوم وكلوريد الصوديوم ونترات الصوديوم، ورغم تعدد المركبات إلا أن مركب كربونات الصوديوم هو الأكثر شيوعاً.

٣-أكسيد البوتاسيوم K_2O Potassium Oxide:

مادة مساعدة على الصهر قلوية تستخدم في درجات الحرارة العالية، تستخرج أحياناً من الفلسبارأوتراب الأفران المتبقي من وقود الأخشاب وبعض النباتات، ويعطي بريقاً لامعاً أفضل بكثيرمما يعطيه أكسيد الصوديوم وبخاصة مع أكسيد الرصاص[١]. ويقلل من إنسياب الطلاء الزجاجي ويعطي صلادة أكثر له، المصدر الطبيعي له الغير قابل للذوبان في الماء هو الفلسبار.

ومن مصادر أكسيد البوتاسيوم :

- كربونات البوتاسيوم Potassium Carbonate K_2CO_3
- نترات البوتاسيوم Patassium Nitrate KNO_3

كربونات البوتاسيوم K_2CO_3 Potassium Carbonate:

يعرف عادة بإسم رماد اللؤلؤ Pearl Ash وهو مصدر لأكسيد البوتاسيوم في الطلاءات الزجاجية.

مادة متميعة إلى حد ما، تذوب في الماء بنسبة ١١٢% في درجة حرارة ٢٠°م وتنصهر في درجة حرارة ٨٩٦°م. وتتحلل بسهولة إلى البوتاسا مع تطاير ثاني أكسيد الكربون. تستعمل في خلطات التزجيج القلوية المنتجة لطبقات تزجيج متينة شفافة[٢].

---

(١) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، مرجع سابق ، ص٣٤-٣٥.

(٢) علام محمد علام : "علم الخزف – التزجيج والزخرفة" ، مرجع سابق. ص١١.

وللبوتاسا تأثير قوي على مواد التلوين يختلف عن تأثير الصودا، وتتماثل بيكربونات البوتاسيوم مع كربونات البوتاسيوم في مساعدة الصهر[1].

ومن المحتمل أن تحتوى كربونات البوتاسيوم على كمية قليلة من كلوريد البوتاسيوم أوكبريتات البوتاسيوم وهومثل كل الكربونات القلوية سريعة الذوبان في الماء[2].

وهناك مركبات أخرى للبوتاسيوم مثل نترات البوتاسيوم وكبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم ولاتستخدم كبريتات ولا كلوريد البوتاسيوم في التزجيج لصعوبة تحللهما[3].

٣- أكسيد الكالسيوم Calcium Oxide Cao :

يمتاز أكسيد الكالسيوم في مادة التزجيج بأنه يعطي تزجيجاً أكثر مقاومة للإحتكاك والأحماض والتأثيرات الجوية إذا قورن بالأكاسيد القلوية السابقة كما يقلل من تمدد التزجيج بالحرارة ويزيد من قوة الشد ويستخدم غالباً بكميات قليلة مع مواد صهارة أخرى في التزجيجات التي تحرق في درجات الحرارة المنخفضة ولا يستخدم وحده في التزجيجات التي تسوى في درجة أقل من مخروط (٣) [4].

وأكسيد الكالسيوم من المواد المساعدة على الصهر الشائعة الإستعمال في تزجيجات البورسلين، وإستخدامه بكمية كبيرة في وجود الألومنيا يعطي تزجيجاً مطفأ.

---

(١) علام محمد علام: المرجع السابق. ص١١.

(٢) وجيه السيد قابيل : "تكنولوجيا الطلاءات الزجاجية" ، مرجع سبق ذكره . ص٨٠.

(٣) علام محمد علام: "علم الخزف – التزجيج والزخرفة" ، مرجع سابق.ص١٢

(٤) وجيه السيد قابيل : مرجع سبق ذكره . ص٨٢.

ومن أهم خواص أكسيد الكالسيوم تأثره بالأحماض المخففة وحدوث فوران مع تصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون عند إضافة تلك الأحماض إليها(١).

ومن مصادر أكسيد الكالسيوم :

كربونات الكالسيوم : Calcium Carbonate $CaCO_3$:

تستخدم كربونات الكالسيوم كمصدرهام لأكسيد الكالسيوم الذي يمثل أهم عناصر مجموعة الأكاسيد القلوية الأرضية، وهي مسحوق أبيض لايذوب في الماء، يوجد طبيعياً في الكلسيت والطباشير(٢) .

وتطلق كربونات الكالسيوم على الطباشيروالرخام والحجرالجيري والإسبداج وجميعها يشترك في صفات واحدة وبخاصة عند تركيب الجليز، كما أن لها صفات الصواهر في درجات الحرارة المتوسطة والعالية(٣).

ومصدر كربونات الكالسيوم هي الصخورالجيرية التي تتفكك كلها إلى الجير وثاني أكسيد الكربون عند تسخينها إلى درجة حرارة ٨٠٠ °م(٤).

وإستعمال لفظ الجيرفي الأعمال الخزفية يشيرإلى كربونات الكالسيوم والطباشيروالجيرالمطحون، والجير بدون السيليكا يصبح مادة حرارية. كما أن أكسيد الكالسيوم الناتج من كربونات الكالسيوم يقلل من سيولة الطلاء الزجاجي ويجعل الطلاء في حالة تماسك مع الجسم الخزفي(٥).

---

(١) علام محمد علام: " الخزف "، مرجع سابق. ص٨٧.

(٢) مجمع اللغة العربية:"المعجم الحديث للكيمياء والصيدلة"، القاهرة، ٢٠٠٤ ، ص١٠٦.

(٣) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، مرجع سابق . ص٢٤ .

(٤) علام محمد علام "علم الخزف – التزجيج والزخرفة" ، مرجع سابق . ص١٤.

(٥) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، مرجع سابق. ص٢٥.

الدولوميت Dolomite Camg $(CO_3)2$:

يتركب من كربونات الكالسيوم والماغنسيوم بنسب تكاد تكون متعادلة من الفلزين[١]، ومن المحتمل أنها تكونت من إختلاط صخور الحجر الجيري بمياه البحر الغنية بالماغنسيوم. وهي لاتستخدم بمفردها ولكن أهميتها أنها تساعد على إمداد الخلطة بكربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم[٢].

وهو مصدر رخيص ومتوافر للكالسيوم والماغنسيوم معاً، حبيباته ناعمة الملمس، ويتكون من معادن الدولوميت المتبلورة مع قليل من الكالسيت.

وفي الطلاءات الزجاجية يظهر تأثير أكسيد الماغنسيوم أكثر من تأثير الكالسيوم، ويستخدم بكميات قليلة في الطلاء. فالماغنسيوم له تأثير خاص في اللون الخزفي، ويسمح بدرجة عتامة معينة، ونظراً لكونه مادة حرارية بسبب إحتوائه على الماغنسيوم، فدخوله ضمن خامات الطلاء إحتمال يكون سبب عديد من العيوب ولابد من إستخدامه بكميات محسوبة[٣].

فلوريد الكالسيوم Calcium Fluoride CaF_2:

وهو مادة مساعدة على الصهر قوية، تستخدم في درجات حرارة منخفضة أكثر من مركبات الكالسيوم الأخرى، وإذا تم إستخدامها في درجات الحرارة المرتفعة فإنها تتسبب في ظهور إنتفاخات في الطلاء الزجاجي. كما يستخدم كمادة عتامة في الطلاء الزجاجي[٤]. ومن مركبات الكالسيوم أيضاً بورات الكالسيوم .

٤- أكسيد الماغنسيوم Magnesium Oxide Mgo :

يوجد عادة مختلطاً بالفلسبار وحجر الجير، إستخدامه في بعض الطلاءات يسبب

---

(١) علام محمد علام: "الخزف"، مرجع سابق. ص٩٠.

(٢) عبد الغني الشال: "فن الخزف"، جامعة حلوان، القاهرة، ص٢٩.

(٣) سهير صلاح الدين الشامي: رسالة (م)، مرجع سابق . ص١٠٧ .

(٤) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص٨٣ .

عتامة خفيفة.

يعمل كمادة حرارية في التزجيجات التي تسوى في درجات حرارة منخفضة وكمادة مساعدة على الصهر في التزجيجات التي تسوى في درجات حرارة مرتفعة.

مصادر أكسيد الماغنسيوم :

كربونات الماغنسيوم :

شحيحة الذوبان في الماء، تنصهر في درجة حرارة مرتفعة نسبياً ٩٠٠°م بالمقارنة بالكربونات القلوية، وهي تحتوى على ٤٨% أكسيد ماغنسيوم، ٥٢% ثاني أكسيد الكربون عندما تكون نقية ولكنها غالباً ما يكون عالقاً بها نسبة من أكسيد الحديد[١]، راسب كربونات الماغنسيوم ناعماً وملمسه رقيق كالزغب له ميل أكثر للإختلاط بسهولة في الطلاء الخام عن الماجنزيت المطحون[٢].

ومن مصادر أكسيد الماغنسيوم أيضاً الدولوميت وقد ذكر سابقاً.

٥- أكسيد الباريوم Barium Oxide Bao :

له نفس تأثير أكسيد الكالسيوم في الطلاءات الزجاجية التي تحرق في درجات الحرارة المنخفضة.

أكسيد الباريوم مادة حرارية، لذا يستخدم بكميات أقل من أكسيد الكالسيوم وخاصة إذا كانت مادة التزجيج ستحرق في درجة حرارة منخفضة، أما إذا كانت درجة حرارة الحريق مرتفعة فإن أكسيد الباريوم يكون مادة مساعدة على الصهر ولو أن تأثيره من هذا الجانب ليس كبيراً.

أكسيد الباريوم يستخدم للحصول على طلاء زجاجي مطفأ إذا وضع بنسبة كبيرة[٣].

---

(١) وجيه قابيل : المرجع السابق . ص٨٣ .

(2)Rhodes, Daniel: "Clay and Glazes for the Potter" Green Berg Publisher, Acorporation. Second Printing, April, 1958. Pg: 74.

(٣) عبد الغني الشال: "فن الخزف"، مرجع سابق. ص٣١.

ومن مصادر أكسيد الباريوم:

كربونات الباريوم $BaCo_3$ Barium Carbonate:

تعتبرمصدر لأكسيد الباريوم في الطلاءات الزجاجية، وتحضر الخامة من معدن الباريت (سلفات الباريوم) بالترسيب على الصودا آش Soda Ash، ثم تختزل السلفات فيتبقي الباريوم نظيفاً نقياً في درجات الحرارة المرتفعة.

وتستخدم كربونات الباريوم كمادة صهارة في الطلاءات الزجاجية التي تحرق في درجات الحرارة المرتفعة، ويستخدم مع مواد صهارة أخرى لأنه في درجات الحرارة المنخفضة يتفاعل ببطيء ويعمل كمادة حرارية، ويعطي تزجيج مطفأ[1].

٦- أكسيد الزنك Zinc Oxide Zno:

لونه أبيض ويذوب في الطلاء الزجاجي ويصبح شفافاً بنسب قليلة، ويعطي لمعاناً ووضوحاً للطلاء الزجاجي ويلطف ألوان بعض الأكاسيد وغير مستحب في حالة إستخدام الزخارف تحت الطلاء الزجاجي ويساعد في إيجاد الأبيض إذا وضع بنسب كبيرة[2].

وهو أكسيد قاعدي ويمكن إستخدامه كمادة مساعدة على الصهر في درجات الحرارة المتوسطة والمرتفعة، وعندما يضاف بكميات قليلة يكون مادة صهارة نشطة أما إذا أضيف بكميات كبيرة ينتج لون مطفأ[3].

إستخدامه قليل فى الطلاءات التي تنضج في درجات حرارة أقل من مخروط (١) أي ٩٠٠°م لأنه في درجات الحرارة المنخفضة تقل قدرته على المساعدة على الصهر، ومع أنه ليس مادة صهارة قوية مثل أكسيد الرصاص إلا أنه يمكن أن يحل محل أكسيد الرصاص في الطلاءات.

---

(١) سهير صلاح الدين : رسالة (م) ، مرجع سابق . ص١٠٩.

(٢) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، مرجع سابق. ص٣١.

(٣) وجيه فابيل : مرجع سابق . ص٨٥ .

وطلاءات "برستول" تعتمد عليه كمادة صهارة بإضافة مواد صهارة أخرى إليه (أكاسيد الكالسيوم والماغنسيوم والباريوم) (١).

يستخدم كمادة عتامة بنسبة تصل إلى ٥% ولكن ليس له نفس درجة التأثير كمادة عتامة، مثل أكسيد القصدير، وأكسيد الزركون.

وكما أن أكسيد الزنك له تأثير على الألوان التي نحصل عليها بإضافة الأكاسيد الملونة، فعند إستخدامه مع أكسيد الحديد يجعل اللون الناتج له ميل للعتامة وأكثر دكانة، وعند إستخدامه مع أكسيد النحاس يعطي لون تركوازي مخضر لامع، وإستخدامه مع الكروم يعطي لون مائل للبني أكثرمن الأخضر، ومع أكسيد القصدير يعطي لون قرنفلي خفيف أومائل للبني(٢).

وعموماً أكسيد الزنك يرفع درجة النضج للطلاء، ويعطي درجة لمعان عالية ، وألوان أكثر بريقاً، ويقلل من معاملات التمدد وعدم التشقق، وتحت بعض الظروف يعمل كمادة عتامة. كما يستخدم في الطلاءات البلورية.

٧- أكسيد الرصاص Lead Oxide P_6O:

يستخدم أكسيد الرصاص كمادة مساعدة على الصهر في كل من الزجاج والخزف ويعتبر من أكثر الأكاسيد إستخداماً كمادة مساعدة على الصهر للطلاءات ذات درجة الحرارة المنخفضة والمتوسطة، ومن الرصاص والسيليكا فقط يمكن الحصول على طلاء جيد، فعندما يتفاعل الرصاص مع السيليكا، يعطي سيليكات الرصاص ذات درجة الإنصهار المنخفضة والتي تكون طبقة زجاجية ثابتة بدون إضافة أكاسيد أخرى.

الطلاءات الرصاصية تساعد في قوة الألوان حيث أن درجة إنصهاره المنخفضة لاتؤثرعلى معظم الأكاسيد الملونة ويعطي سطحاً براقاً أملس، كما أن الطلاءات

---

(1) Rhodes, Daniel: Refrence Mentioned before. Pg: 69.

(٢) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص ٨٥-٨٦ .

الرصاصية يمكن جعلها براقة أوشفافة أومعتمة أومطفأة أو ذات ملمس معين بتغيير الخلطات وإضافة بعض المواد التي تساعد على إكسابها تلك الخصائص. مثل إضافة مواد إعتام أوإطفاء وغيرها.

أكسيد الرصاص معامل تمدده صغير بالنسبة للمواد الصهارة القلوية مما يجعله يناسب معظم الأجسام الخزفية فلا تظهرالصدوع الدقيقة في الطلاء الزجاجي، والطلاء الرصاصي يمكن خدشه بسهولة إلا إذا أضيف إليه مادة صهارة قلوية، كما أن لزوجته مناسبة مما يقلل من ظهورالثقوب الإبرية، وغيرها من العيوب التي تظهر في الطلاءات الزجاجية الأكثر لزوجة.

بالرغم من كل المميزات السابقة للطلاء الرصاصي إلا أن له بعض العيوب منها :

- لابد من حرقه في جو مؤكسد، لأن أكسيد الرصاص يختزل بسهوله، وإذا كان المنتج ملامساً للهب أومعرضاً للدخان أثناء الحريق فمن المحتمل أن تتكون عليه بثور ويصبح لونه أسود، كما أن الجو المختزل يعمل على إنفصال طبقة التزجيج.
- تحتاج الطلاءات الرصاصية إلى درجة حرارة منخفضة حيث أن أكسيد الرصاص يتطاير في درجات الحرارة الأعلى من ١٢٠٠°م ولهذا لا تحرق الطلاءات الرصاصية فوق مخروط (٦)، وتستخدم مواد مساعدة على الصهر أخرى في درجات الحرارة المرتفعة مثل الفلسبارات. ويفسر لنا تطاير أكسيد الرصاص السبب في تغطية بطانة الفرن بمادة التزجيج بعد تكرار حريق منتجات تحتوى مادة تزجيجها على أكسيد الرصاص.
- أكسيد الرصاص كمادة خام يعتبر سام لذا يجب مراعاة عدم إقترابه من الفم أو إستنشاق أبخرته، أوالأتربة الخاصة به، أوملامسته للجروح.

ونظراً لأن بعض الطلاءات الرصاصية تذوب بقلة في الأحماض الضعيفة، فيكون من المحتمل إنتقال الرصاص من أدوات المائدة إلى الطعام والسبب في هذه الحالة يرجع إلى حرق هذه الطلاءات في درجة حرارة منخفضة، وإحتواء الطلاء على نسبة مرتفعة من أكسيد الرصاص، وعدم إحتوائه على كمية مناسبة من الأكاسيد الأخرى لتكوين مادة زجاجية مستقرة غير قابلة للذوبان.

ومن مصادر أكسيد الرصاص :

الليثارج Litharge Pbo:

وهو أكسيد الرصاص الأصفرأوالمرتك الذهبي، ومن أنواعه الماسيكوت وينتج من أكسدة فلز الرصاص مباشرة ويتراوح لون الأكسيد من الأصفر الباهت إلى الأصفر الذهبي.

وينصهر في درجة حرارة ٨٧٧°م، ويبدأ في التطاير في درجة حرارة الإحمرار (٩٠٠°م) ويتم تطايره في درجة حرارة (١٢٠٠°م) .

والأكسيد قليل الذوبان في الماء، ويذوب في كل من الأحماض والقلويات، ويستعمل كمساعد صهر مع الزلط وحجر كورنوول والفلسبار في خلطات التزجيج[1]. يحتوى عادة على شوائب ملونة تحد من إستعماله في بعض أنواع التزجيجات المعتمة[2].

أكسيد الرصاص الأحمر Red Lead Oxide Pb_3O_4:

وهو رابع أكسيد الرصاص ويسمى تجارياً بالسلقون [3]. ويكون عادة خليط من ٧٥% أكسيد رصاص أحمر، ٢٥% ليثارج لأن محتوى الأكسجين كبير في هذا

(1&3) علام محمد علام : "علم الخزف – التزجيج والزخرفة" ، مرجع سابق . ص٧-٨ .

(٢) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص ٨٩ .

المركب فهو لا يختزل بسرعة ولذا يستخدم في تجهيز المواد سابقة الصهر الرصاصية[1].

يكثر إستخدامه كمساعد صهر رصاصي في الطلاءات الزجاجية لرخص ثمنه وعدم ذوبانه في الماء، ولإنتاجه لغاز الأكسجين الذي يساعد على التأكسد ومنع إختزال المادة الرصاصية إلى فلزالرصاص الذي يسبب وجوده منفرداً قتامة لون طبقة التزجيج الناتجة[2].

يستعمل أكسيد الرصاص الأحمر مع الصودا والبوراكس أوحمض البوريك في تجهيز التزجيجات السهلة الإنصهارالكثيفة البراقة.

ويذوب في الأحماض، لكنه يذوب ذوباناً جزئياً في حامض النتريك والقلويات، ويتحلل الأكسيد عند تسخينه إلى درجة حرارة أعلى من ٤٨٠°م إلى أكسيد الرصاص الأصفر مع تصاعد غاز الأكسجين الذي يسبب صفاء بنية طبقات التزجيج.

أبيض الرصاص White Lead $2PbCO_3 . Pb(OH)_2$:

يعرف كيميائياً بإسم كربونات الرصاص القاعدية. ويسمى أيضاً الشيروز، يستخدم كثيراً وذلك لإمكانية الحصول عليه نقياً.

من مميزاته أن دقائقه صغيرة إذا قورنت بدقائق مركبات الرصاص الأخرى فيكون إنتشارها أكثر إنتظاماً في المعلق. يتحلل إلى أكسيد الرصاص الأصفر في حوالي درجة ٤٠٠°م وينطلق ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.[3]

(١&٣) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص ٨٩ .

(٢) علام محمد علام : "علم الخزف – التزجيج والزخرفة" ، مرجع سابق. ص٨ .

وللمادة نفس مميزات السلقون، وتستخدم بكثرة وخاصة في أمريكا في خلطات تزجيج الفخار لما لها من قدرة على الإنتشار في الماء وتعطيل رسوب مساحيق المزججات وغيرها من المواد الخشنة في عجائن التزجيج الرقيقة المستعلمة في تزجيج قديد الفخار بطريقة الغمر[1].

أحادي سيليكات الرصاص Lead Monosilicate $Pbo.0.^7Sio_2$

يستخدم على صورة مادة سابقة الصهر ويتكون تقريباً من٨٤% ليثارج، ١٦% سيليكا. وينصهر عند ٧٣٠°م.

وهو مثل سيليكات الرصاص إذا جهز بعناية كان غير سام.

ثاني سيليكات الرصاص Lead Bisilicate $Pbo.\ 2Sio_2$

تستخدم على صورة مادة سابقة الصهر وتتكون تقريباً من٦٥% ليثارج،٣٣% سيليكا، ٢% ألومنيا، وتنصهرعند ٩٠٠°م، وتستعمل في تزجيجات الفخاروالمينا [2].

الجالينا Galena Pbs

تعرف كيميائياً بإسم كبريتيد الرصاص، وهي من خامات الرصاص، تتأكسد عند تسخينها في الهواء إلى أكسيد الرصاص الأصفرمع تطاير ثاني أكسيد الكبريت الناتج من أكسدة ما بها من كبريت. وتستعمل الجالينا في أغراض التزجيج الرخيصة[3].

وقد أستخدمت من أقدم العصور في عمل الطلاء الزجاجي بطريقة بدائية وهي نثر المسحوق الترابي على الأشكال الطينية في حالة الليونة فيمتص الطين هذه الأتربة الرصاصية وعند حرق الأشكال تصبح مزججة[4].

(١&٣) علام محمد علام : "علم الخزف – التزجيج والزخرفة" ، مرجع سابق. ص٨ .

(٢) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص٩٠ .

(٤) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، مرجع سابق . ص ٣٦ .

٨-أكسيد الأسترانشيوم Strontium Oxide Sro :

عمل الأسترانشيوم في مادة التزجيج يشبه عمل الكالسيوم، ويمكن أن يحل محل الكالسيوم إذا أريد الحصول على مصهور نشط، وهو قليلاً ما يستخدم نظراً لأنه أغلى من الكالسيوم[١].

ثانياً : مصادر مجموعة الأكاسيد المتعادلة (R_2O_3) :

هي مواد تعمل على ربط مكونات خلطات التزجيج بعضها بالبعض، وعلى إحداث الإلتصاق بين مواد التزجيج ومواد سطح الجسم الخزفي المطبقة عليه، وذلك عن طريق الإتحاد الكيميائي بين موادهما. كما تعمل المواد الرابطة على تحويل المواد القابلة للذوبان في الماء إلى مواد غير قابلة للذوبان عن طريق تكوين مركبات معقدة تكون فيها المواد الرابطة بين الشقوق القاعدية والحمضية لأملاح هذه المواد أكاسيد مترددة مثل الألومنيا وأكسيد البور[٢].

وأهم أكاسيد المواد الرابطة المستعملة في خلطات التزجيج هي :

- أكسيد البور B_2O_3 .
- الألومنيا AL_2O_3 .
- الجير Cao .

والفرق الهام بين الزجاج والتزجيج هو إحتواء الأخير على الألومنيا، ومحتوى الألومنيا عامل هام في التزجيج الناجح، فهو يتحكم في إنسياب التزجيج المنصهر ويجعله يقاوم فعل الحرارة اللازمة لنضج الجسم. وزيادة نسبة الألومنيا يزيد من صلادة التزجيج ومقاومته للإحتكاك وفعل الأحماض[٣].

---

(١) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص٩٠ .

(٢) علام محمد علام : "علم الخزف – التزجيج والزخرفة" ، مرجع سابق . ص١٢.

(٣) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص٩١ .

مصادر مجموعة الأكاسيد المتعادلة :

١-الألومنيا AL_2O_3 Alumina:

يستخرج أكسيد الألومنيوم من المعدن الخام الموجود في الطبيعية، وهذا الأكسيد يدخل في عناصرالطينات، ولونه أبيض، وتركيبه الكيميائي (ألومنيوم+أكسجين)، ويتحمل درجات الحرارة العالية.

يسبب إستخدامها في الطلاء الزجاجي العتامة وإضعاف قوة اللمعان، وهذه المادة تدخل في تركيبات مصنوعات البورسلين، وعند الحريق تعطي لوناً أبيض، كما أنها تساعد على عدم تشقق الطلاء الزجاجي لأنها تعمل على ربط الطلاء بالجسم الأصلي(١).

تعتبر الألومنيا إحدى المكونات الهامة للطلاء بعد السيليكا، فإذا خلطنا بعض المواد الصهارة البسيطة مع السيليكا سنحصل على طلاءات ضعيفة ليس لها مدى حراري طويل لعملية النضج، والتي قد تنصهر فجأة وتكون سيولتها عالية مما يؤدي إلى إنسيابها على الأسطح الخزفية وسيلانها على أرضيات الفرن أثناء عملية التسوية، كما أن تلك الطلاءات تتبلور بسهولة أثناء التبريد.

أما عند إضافة الألومنيا لتلك الطلاءات، تصبح أكثر ثباتاً وأقل قابلية للإنسياب على الأسطح الرأسية نتيجة لزيادة لزوجتها، كما أنها تجنبنا عدم التزجيج Devitrification وتنظم حالة التغير التدريجي للطلاء من الحالة الصلبة إلى السائلة فهي ترفع المدى الحراري للطلاء لأكثر من مائة أومائتان درجة مئوية قبل أن يصل الطلاء لحالة السيولة(٢).

---

(١) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، مرجع سابق . ص٢٠ .

(2)Harry Fraser: "Glazes For The Craft Potter", Adam & Charles Black, London, 1979, Pg: 25.

والألومنيا تمنع إعادة التبلور أثناء التبريد إذ بدونها تتكون بلورات عند التبريد وتتسبب في خشونة السطح(١).

أما إذا إستخدمت كمية كبيرة من الألومنيا فذلك قد يؤدي إلى إنكماش أوتقشير في طبقة الطلاء الزجاجي تاركاً بعض الأماكن خالية من الطلاء. تستعمل الألومنيا في خلطات التزجيج على هيئة إيدرات أوهيدروكسيد الألومنيا $AL\ (OH)_3$، كما تستعمل على هيئة نترات الألومنيا أو الشب الأمونيومي.

وتتحول الألومنيا عند تسخينها فوق درجة حرارة ٨٠٠°م إلى مادة ثقيلة غير فعالة، وتبدأ في التطاير في درجة حرارة ١٧٥٠°م، وتنصهرالألومنيا في درجة حرارة ١٩٠٠°م – ٢٠١٠°م(٢)، ولذلك فهي مادة حرارية لا يستحب إضافتها بنسبة كبيرة لمواد الطلاء نظراً لأنها ترفع درجة حرارة النضج، كما أن وجودها ضمن خامات الطلاء بنسبة كبيرة يعطي السطح مظهراً باهتاً مطفي(٣).

تضاف الألومنيا إلى الطلاء الزجاجي لتحسين خصائصه فهي تتحد مع السيليكا مكونة بللورات الموليت الإبرية، والتي تكون رابطة قوية تقاوم الصدمات والخدش.

والألومنيا أكسيد متردد(٤)، بمعني أنها تسلك في التفاعلات الكيميائية أحياناً كأكسيد قاعدي، وأحياناً أخرى كأكسيد حمضي، فهي تتمدد مع أكسيد السيليكون وأكسيد البورون وتتمدد أيضاً مع الأكاسيد القاعدية.

ووجود الألومنيا في الطلاء يرفع درجة الحرارة، وكلما زادت نسبتها كلما إرتفعت درجة الحرارة اللازمة لنضج الطلاء الزجاجي.

---

(١) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص٩١.

(٢&٤) علام محمد علام : "علم الخزف – التزجيج والزخرفة، مرجع سابق . ١٣ .

(3)Daniel Rhodes: "Clay and Glazes for Pottery", Sir Isac, London, 1960, Pg: 65.

كما أن لها تأثير ملحوظ على الألوان فأكسيد الكوبلت الذي يعطي اللون الأزرق المعتاد في وجود أكسيد الألومنيوم، يعطي لون أحمر قرمزي في غيابه.

كما أن أكسيد الكروم الذي يعطي عادة درجات الأخضر يميل إلى الإحمرار في وجود كمية زائدة من الألومنيا.

٢- هيدروكسيد الألومنيا Alumina Hydrate $AL(OH)_3$:

يفضل إستخدامه على الصورة المكلسة AL_2O_3 حيث يكون إنتشاره أفضل في المعلق.

تكون الألومنيوم أكثر تأثيراً في التزجيجات المطفأة إذا أضيفت على صورة الهيدروكسيد عما إذا أضيفت على صورة الطين أوالفلسبار[١].

٣- الطين الصيني (الكاولين) Kaolin - China Clay $AL_2O_3.2Sio_2\ H_2O$

الكاولين من أهم مركبات الألومنيا المستعملة في خلطات التزجيج ويضاف نسبة تتراوح بين ٥-١٥% من وزن خلطة التزجيج فلا تقل نسبته عن ٥% وذلك في أنواع التزجيجات الرصاصية الثقيلة، وترتفع النسبة إلى١٠% في أنواع التزجيج الجيري الخفيف. ويسبب وجود الكاولين بنسبة تزيد عن١٥% إلى إنكماش كبير ينتج عنه تشقق في طبقة التزجيج الناتجة وإنطفاء لمعانها، ويستخدم من الطين الأنواع العالية النقاء كالكاولينات والطين الصيني والطينات البيضاء[٢].

الطين الصيني أوالكاولين لونه أبيض قبل وبعد الحريق، وهذه الطينة تقل فيها المواد الصاهرة بنسبة أقل من ٢% مثل أكاسيد القلويات والحديد وغيرها، ولذلك تحتاج الطينات الكوالينية إلى درجة عالية جداً للإنصهار ولذلك تعتبر من أكثر الطينات مقاومة للحرارة[٣].

---

(١) وجيه قابيل : مرجع سابق. ص٩٢ .

(٢) علام محمد علام : "علم الخزف – التزجيج والزخرفة" ، مرجع سابق . ص١٣.

(٣) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، مرجع سابق . ص١٨ .

ثالثاً : مصادر مجموعة الأكاسيد الحمضية RO_2 :

السيليكا SiO_2 Silica :

السيليكا هي الأكسيد الأساسي في مادة التزجيج حيث توجد فيه بنسبة كبيرة، أما بقية المكونات التي تضاف فهي تعمل في الحقيقة على خفض درجة الإنصهار أولتظهر في مادة التزجيج خاصية معينة مثل القلوية أوالعتامة أوالتبلورالجزئي.

والقشرة الأرضية تحتوى على حوالي ٦٠% من السيليكا، وهذا يبين مدى صلادة هذا الأكسيد ومقاومته للتغيرات الكيميائية والذوبان، وهذه الخواص يضيفها على مادة التزجيج حيث يضاف إليها أكبر كمية ممكنة من السيليكا(١).

والسيليكا هي ثاني أكسيد السيليكون، وهي مادة التزجيج الأساسية، وتستعمل في خلطات التزجيج بنسب تتراوح بين ٦٠-٩٥%، ويشترط في السيليكا المستعملة في تكوين التزجيجات خلوها تماماً من الماغنسيوم، وألا تزيد فيها نسبة أكسيد الحديديك عن ٠,٥% في التزجيجات عديمة اللون، ولا ضرر من وجود بعض الألومنيا بها.

وتضاف السيليكا في خلطات التزجيج على هيئة مساحيق من الكوارتز أوالكوارتزيت، والزلط العادي والمكلس، وتستعمل الرمال النقية بكثرة كمصدر للسيليكا في خلطات التزجيج، كذلك تضاف السيليكا كشق حامضي في السيليكات المضافة إلى الخلطات في مكوناتها الأخرى(٢).

والفلنت Flint هو أنقى صورها، والكوارتز Quartz سيليكا في صورة بلورية نقية ولهذا فدرجة إنصهارها عالية حوالي ١٧٠٠°م / ٣١٠٠°درجة فهرنهيت.

والسيليكا تقلل من إنسياب الطلاء الزجاجي وتزيد من مقاومة الطلاء لفعل الأحماض وتتحد مع القواعد وتكون سيليكات براقة. وكمية السيليكا التي تستخدم في

---

(١) وجيه قابيل : مرجع سابق. ص٩٦ .

(٢) علام محمد علام : "علم الخزف – التزجيج والزخرفة" ، مرجع سابق . ص٤-٥ .

الطلاء الزجاجي تعتمد على المواد المساعدة على الصهر ودرجة نضج التزجيج وهي عادة من ١-٦ مكافئ جزيئي.

والسيليكا هي إحدى مكونات الزجاج والطلاءات الزجاجية تعتمد أساساً على السيليكا وكل العناصرالأخرى المضافة للطلاء تضاف لتحسينه ولتقلل درجة إنصهاره أولتعطي له خاصية معينة مثل العتامة أواللمعان.

وليس للسيليكا خواص غير مرغوبة إلا أنها إذا وجدت بكمية زائدة فإنها تسبب عدم نضج الطلاء الزجاجي في درجة الحرارة المطلوبة أوتسبب وجود بلورات بعد التبريد. والسيليكا ليس لها تأثيرعلى مواد التلوين.

والتزجيجات التي تنضج في درجات حرارة منخفضة (١٠٥٠°م أو أقل) تكون نسبة السيليكا فيها إلى بقية المكونات ٢ : ١

أما التزجيجات التي تنضج (عند ١٢٥٠°م أو أعلى) تكون نسبة السيليكا فيها إلى بقية المكونات ٣-٤ : ١

والتزجيجات التي تسوى في درجات حرارة عالية تكون ذات صلادة كبيرة إذا قورنت بتلك التي تسوى في درجات منخفضة حيث أن الأولي تحتوى كمية أكبر من السيليكا.

كما أن معامل تمدد السيليكا صغير وعلى ذلك فوجودها ينظم العلاقة بين الجسم والتزجيج.

وتوجد السيليكا متحدة مع كثير من المواد المستخدمة في صناعة الخزف منها[1] :

---

(١) وجيه قابيل : مرجع سابق . ص ٩٦،٩٧ .

Ball Clay	$AL_2O_3.2Sio_2 . 2H_2O$	طينة الكرة
Kaolin	$AL_2O_3.2Sio_2 . 2H_2O$	كاولين
Soda Feldspar	$Na_2O.Al_2O_3 . 6Sio_2$	فلسبار صوديومي
Potash Feldspar	$K_2O.Al_2O_3 . 6Sio_2$	فلسبار بوتاسيومي
Spodumene	$Li_2O.Al_2O_3 . 4Sio_2$	سبوديومين

مع ملاحظة أن نسبة السيليكا الموجودة في هذه الخامات هي نسبة وجودها في صورتها النقية وبدون أي شوائب، أي أن التحليل السابق لكل خامة هو التحليل الكيميائي للخامة بدون أي شوائب، وللسيليكا دورهام في الطلاءات الزجاجية فهي توجد في ثمان صور مختلفة طبقاً لدرجات الحرارة، سبعة منها تكون السيليكا فيها في الحالة المتبلورة وتكمن أهميتها في أن لها أعلى معامل تمدد بين جميع الخامات، والحالة الثامنة هي الحالة المنصهرة Fused Silica ولها على النقيض أعلى معامل تمدد، والحالة المتبلورة للسيليكا تكون موجودة في الجسم وبزيادتها يزيد معامل التمدد للجسم كله، ويقل معامل التمدد عندما تقل نسبة السيليكا المتبلورة فيه، أما الحالة المنصهرة فتوجد في الطلاء الزجاجي وبزيادتها يقل معدل تمدد الطلاء والعكس صحيح[1].

الكوارتز Quartz:

وهو ثاني أكسيد السليكون، وهو المعدن الأكثر شيوعاً في القشرة الأرضية، إذ يدخل في تركيب معظم الصخور النارية، وفى قسم كبير من الصخور الرسوبية كالحجر الرملي، وفى بعض الصخور المتحولة مثل الكوارتزيت. ويتبلور الكوارتز

(١) سهير صلاح الدين الشامي : رسالة (م) ، مرجع سابق. ص٩٠.

في درجات حرارية مختلفة في صور مختلفة، فقد يتبلور في فصيلة السداسي، وقد يوجد في هيئة كتل بلورية.

ويأخذ الكوارتز أسماء مركبة تشير إلى طبيعة ومكان النشأة، مثل الكوارتز المعروف بإسم Herkimer diamond وتوجد بلوراته في تجاويف بالحجر الحجري، وعندما تتحد السيليكا مع الماء يعرف الكوارتز بإسم "الأوبال" "Opal". وتسمى بلورات الكوارتز النقية كبيرة الحجم بإسم الكريستال الصخري.

والكوارتز عادة شفاف ولكن اللون الشائع هو الأبيض، ولكنه يكتسب ألوان مختلفة نتيجة وجود عناصر أخرى به كشوائب مثل المنجنيز والحديد والنيكل فيصبح لونه أصفر، بني، وردى، أحمر، أخضر، أزرق، أسود. وبريقه زجاجي في حالته البلورية، وشمعي أودهني في الكالسيدونى[1].

الكوارتزهوالمصدر الرئيسي للسيليكا، وهويعد أنقى أنواع السيليكا، ويتركب من٤٦,٧%سيليكون ،٥٣,٣% أكسجين[2] . ويوجد الكوارتز في الطبيعة على صورة بلورات كبيرة الحجم أوعلى شكل أحجار رملية هشة، والشكل الأخيرهوالأكثر فائدة إذ يسهل سحقه وطحنه وتستخدم الكمية الكبيرة من هذه الأحجار الرملية في صناعة الزجاج ولكن بعضها يسحق سحقاً جيداً لإستخدامه في طينات الخزف الأبيض والطلاءات.

ويطحن الحجر الرملي في طاحونة خاصة من النوع المبطن مع إستخدام كرات الزلط لإعطاء مسحوق من الكوارتزالنقي المتناهي الدقة الذي يسمى عادة (فلنت) رغم أنه ليس (فلنتاً) حقيقياً، وهذا المسحوق يحتوى على كمية أكسيد حديد أقل من

---

(١) أحمد أحمد مصطفي:" الخرائط الجيولوجية"، مرجع سابق، ص٩٤.

(٢) علام محمد علام : " الخزف" ، مرجع سابق ، ص٦٧.

٠,٠٢%، ولأن كمية السيليكا تكون أكثرمن ٩٩% فإن هذا الإنتاج التجاري يمكن إعتباره ١٠٠% سيليكا [١].

ويبدأ الكوارتز في الإنصهار في درجة حرارة ١٦٠٠ °م . ويتم إنصهاره في درجة حرارة ١٦٨٥ °م متحولاً إلى سائل زجاجي [٢]

ويستخدم الكوارتز في تراكيب الأجسام الخزفية نفسها وفي تراكيب الطلاءات الزجاجية أيضاً، ويتحمل درجات حرارة عالية، وفي الطلاء الزجاجي يسبب التزجج، وكان العرب يطلقون عليه (المرو) [٣].

كما يعتبر الكوارتز من الأحجار الكريمة لألوانه البراقة المختلفة، وله أسماء عديدة مثل الكوارتز الوردي، والكوارتز الأزرق، والكوارتز الأصفر (التوباز الكاذب)، الكوارتز الدخانى وغيرها.

كما يتبلور الكوارتز في بلورات دقيقة أو يكون خفي التبلور Hidden crystsl. وتتضمن تلك المجموعة الكالسيدونى Chalcedony والصوان Chert والعقيق Agate واليشب Jasper [٤].

---

(١) ف . هـ. نورتن : "الخزفيات للفنان الخراف "، ترجمة سعيد الصدر، دار النهضة العربية، القاهرة ، ١٩٦٥.ص ١٥٩

(٢) علام محمد علام : " الخزف" ، مرجع سابق . ص٦٨.

(٣) عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، مرجع سابق . ص٢١ .

(٤) أحمد أحمد مصطفي:" الخرائط الجيولوجية"، مرجع سابق. ص٩٥.

يوجد في مصر في عدة مناطق، والمصدر الرئيسي له في مصرهي مناطق أبو زنيمة (سيناء)، وأبو دراج (الصحراء الشرقية)، وادفو (غرب مـصر)، والمعـادي (غرب القاهرة)، ويوجد بشرق منطقة ادفو عند النوبـة (أسـوان) ولونـه أبـيض وحبيباته متوسطة الحجم وله معامل تمدد كبير كثافته عالية [١]

---

(١) جمال عبود : "تأثير حجم حبيبات المواد الخام المصرية على خواص الطلاءات الزجاجية وإمكانية تطبيقها على بلاطات خزفية حجرية" ، رسالة دكتوراه ، كلية الفنون التطبيقية .

الفصل الخامس

جماليات الطلاءات الزجاجية
تحليل بعض الأعمال الخزفية

"الفصل الخامس"

جماليات الطلاءات الزجاجية

وتحليل بعض الأعمال الخزفية

- اللون والملمس في الأشكال الخزفية
- اللون
- علاقة اللون بالضوء من الناحية الفنية
- علاقة اللون بالضوء من الناحية العلمية
- الملمس

أ- الملمس البصري

ب- الملمس الحسي

- الحجم الحبيبي
- اللون الخزفي
- جماليات اللون الخزفي وارتباطها بالمجتمع
- العوامل المؤثرة في الوان الطلاءات الزجاجية

جماليات الطلاءات الزجاجية

اللون والملمس في الأشكال الخزفية :

يعتبر اللون والملمس من أهم الخواص المؤثرة في الصناعات الخزفية وخاصــة المنتجات الفنية، فنجد اللون من الصفات التي يصعب إنتاجها بكل دقة في المنتجــات الخزفية، وذلك يرجع إلى عدد كبيرمن المؤثرات التي تتحكم في شدة ودرجة اللــون. ويؤدى الملمس دوراً هاماً وحيوياً في عملية الإدراك لمسطح الجسم الخزفي ولونــه. وملمس السطح في القطعة الخزفية يعتبر جزءاً جوهرياً في تصميم الأشكال الخزفية، فمن الممكن تنويعه على نطاق واسع ليعطى تأثيرات شيقة، والخزف بوجــه خــاص ملائم لتنويعات كبيرة من الأسطح مابين الأسطح الناعمة الملمس إلى الأسطح الخشنة الملمس.(١)

اللــــــون:

يختلف معنى اللون تبعاً لوجهة النظرالتي تتناوله، فيعرفه الفيزيائي بأنه مدى من الترددات في الأثير (الفراغ) أو الفوتون في مستويات طاقة محددة، ويفسر اللون كنظريات مجردة ، والفسيولوجي يعرفه بأنه مثير لشبكة العين، أما الكيميائي فيعرف اللون بأنه صبغة ويضع القوانين لتركيب الألوان وتطبيقها. أما الفنان فهو يسعى إلى فهم كل تلك العوامل ويعمل على إستخدام اللون من أجل تحقيق قيم جمالية.فاللون عنده إحساس قائم على التجربة والخبرة.(٢)

علاقة اللون بالضوء من الناحية الفنية:

إذا كان اللون هو منبع الإحساس وإدراك العناصر والأشكال المرئية، فإن الضوء هو المصدر الرئيسي في رؤيتنا للألوان، ونلاحظ أن البعض نسب دراسة

---

(١) خالد سراج الدين:" تأثير الخامات المضافة ودرجة نعومتها على مظهر الأجســام الخزفية المســواه حتى ١٢٥٠°م" ، رسالة ماجستير ، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان،٢٠٠٠،ص ٢٧

(٢) تهاني محمد نصر العادلي:"تقنيات جديدة للخزف الحجري الملون المستخدم في مجال العمــارة الخارجية"، رسالة دكتوراة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان،١٩٨٥.ص٥

اللون لعلوم شتى منها علم الكيمياء والفيزياء والبصريات بينما أهل الفن والفنانين يؤكدون على أن اللون عنصر من عناصر الفن التشكيلي. وهو أحد وسائل التعبير، بل الوسيلة الفعالة في تحقيق بناء وتكامل العمل الفني. كما أن الفنان يتعامل معه على أنه طاقة ذات قوام وكثافة فضلاً على أنه يمكن عن طريقه تحقيق طاقات تعبيرية وإبداعية مرئية وبالإضافة إلى كون اللون له تأثير زخرفي إلا أنه يستخدم أحياناً ليعكس معنى أو فكر معين لدى الفنان أو كطابع رمزي لشيء ما.

علاقة اللون بالضوء من الناحية العلمية:

أما الألوان من الناحية العلمية: فهي مكونات الضوء، حيث أن بدون الضوء لا توجد ألوان، كما توصل "نيوتن" إلى أن ضوء الشمس يتضمن كل الألوان الطيفية، بإعتبارها الألوان الممتصة أو المنعكسة من أو على أي سطح ما.[1]

وطبيعة الضوء تؤثر على طبيعة الألوان، فنجد أن الألوان تختلف في مظهرها تحت ضوء النهار عنه تحت الإضاءة الصناعية على إختلافها. فإن القيم تتغير بتأثير الإضاءة الخارجية عليها، فنجد أن البروز والإنكسارات والأجزاء البارزة تمتص الضوء بطرق مختلفة تحت ضوء الشمس (حسب موقع الشمس سواء كان في الصباح أو المساء ... الخ) أو تحت بعض العناصر المضيئة الأخرى.[٢]

كذلك فإن إختلاف درجة إنعكاس الضوء على سطح بعض الأشكال يؤدى إلى ظهور اللون بدرجات وظلال معينة وذلك كما في الشكل الكروي، فإن الجزء البعيد عن الضوء فإنه يبدو بظل وبدرجة غامقة من اللون.[٣] لذلك يرتبط مفهوم اللون بوجود الضوء كمصدر رئيسي في رؤية العناصر والأشكال فاللون هوإدراك بصري للضوءالذي هو أحد أشكال الطاقة.والضوء هو ذلك الجزء من الموجات

---

(1)Wilcox.M.:"Color Theory For Oil Colors Or Acrylicx",New York Watson. N.D.pg.4

(٢) برنارد مايرز:"الفنون التشكيلية وكيف نتذوقها"، ترجمة سعد المنصوري، مسعد القاضي، مكتبة النهضة، القاهرة،١٩٥٨. ص٢٣٩

(٣) تهاني محمد نصر العادلي(١٩٨٥):مرجع سابق.ص٨

الكهرومغناطيسية الذي يمكن إدراكه بالعين البشرية من خلال الإنعكاسات الضوئية عن أسطح المواد المختلفة ، وهذه الموجات ذات أطوال مختلفة ، كل منها يعطى لوناً مختلفاً.(١) وبهذا يكون إدراك اللون محصلة للتفاعل بين ثلاث جوانب : كيفيات الضوء، كيفيات المادة العاكسة، كيفيات عمل الجهاز البصري.(٢)

ويعرفه "عبد الفتاح رياض" ، بأنه ذلك الإحساس البصري المترتب على إختلاف أطوال الموجات الضوئية في الأشعة المنظورة ، وهو الاختلاف الذي يترتب عليه إحساس العين بألوان مختلفة بادئة من الأحمر (أطول موجات الأشعة الضوئية المنظورة)، ومنتهية باللون البنفسجي (أقصر موجات هذه الأشعة).(٣)

وفى حالة إستقبال العين لكل الموجات معاً كما في حالة ضوء الشمس، فإنها تراه باللون الأبيض. وتتم رؤية الجسم المعرض للضوء حينما ينعكس الضوء الساقط عليه إلى العين، وفى هذه الحالة ينقسم الضوء الساقط على الجسم بحيث لا تنعكس كل الموجات إلى العين وفى هذه الحالة يبدو الجسم بصورة ملونة. فمثلاً إذا سقط الضوء الأبيض على شكل بلون أحمر فإن جميع أطوال الموجات للألوان المختلفة تمتص على سطح الشكل ماعدا موجات اللون الأحمر فتنعكس ويرى الشكل باللون الأحمر.(٤)أما السطح الذي يعكس كل أشعة الضوء الأبيض ولا يمتص أي شعاع منها، لا بد أن يكون لونه أبيض، والسطح الذي يمتص كل أشعة الضوء الأبيض ولا يعكس أي شعاع منها، لابد أن يكون لونه أسود.

وللألوان تأثير فسيولوجي على أجسامنا. إذ أن عدد الموجات أوالأشعة الضوئية الساقطة على شبكة العين هو الذي يقرر ما نشعر به من متعة أو ضيق أو غير ذلك من المشاعر النفسية، التي تتحول إلى تأثير سيكولوجي يؤثر في حياة الأفراد.

---

(١) خالد سراج الدين: مرجع سابق. ص ٢٧

(٢) إيهاب بسمارك: مرجع سابق. ص١٤٣

(٣) عبد الفتاح رياض:" التكوين فى الفنون التشكيلية "، دار النهضة ، ط(٣)، ١٩٩٥، ص ٣١٥

(٤) تهاني محمد نصر العادلي(١٩٨٥):مرجع سابق.ص٦

ويقول الدكتور"يحيى حمودة" : تؤثر الألوان على النفس فتحدث فيها إحساسات ينتج عنها إهتزازات بعضها يوحى بأفكار تريحنا وتطمئنا والأخرى نضطرب منها. وهكذا تستطيع الألوان أن تهيك الفرح والمرح أو الحزن والكآبة. وربما تتعدى هذه التأثيرات مستوى التأثير الفسيولوجي لتدخل في مجال التطبيقات العلاجية.(١)

ومثل هذه القيم الترابطية لا علاقة لها بالقيمة الجمالية للون فى حد ذاته بالرغم من أنها ترتبط إرتباطا كبيراً بإستجابة شخص معين لعمل فني معين.(٢)

الملمـــــس:

يعرف الملمس بأنه الخاصية الناتجة عن ترتيب ، وتنظيم ، ومعالجة أو تناول مادة أو وسيط ما ويعرفه "برنارد مايرز" بأنه "تأثير السطح الذي يدل على الخصائص السطحية للمواد وينتج من طبيعة التكوين الخاص بكل مادة". وينتج لون الطلاء الزجاجي من الإمتصاص والإنعكاس الضوئيين خلال طبقة الطلاء نفسها ومع ذلك فإن بعض الضوء الساقط لا يمتص مطلقاً بل ينعكس ضوءاً أبيض يمتزج باللون الظاهر، هذا ويتحكم طابع الطلاء في الإنعكاس السطحي فالطلاء المطفأ غير اللامع مثلاً لا يبدو لامعاً كالطلاء الشفاف الملون بقدر مماثل من الأكاسيد الملونة.(٣)

فالملمس يؤدى دوراً هاماً وحيوياً في عملية الإدراك لمسطح الجسم الخزفي ولونه ، حيث يؤثر تأثيراً كبيراً على مظهر اللون ان كان الجسم ذو ملمس ناعم أو خشن أو مطفى أو لامع ، فله تأثير على الدرجة اللونية للشكل وخاصة مع زاوية سقوط الأشعة الضوئية ووجود ظلال ناتجة من الملمس ، وهذا يتضح في إختلاف زوايا إنعكاس أشعة الضوء الساقطة عليه فاللون يبدو بدرجة أغمق وأكثر تأثيراً

---

(١) يحي مصطفي حمودة:"نظرية اللون"، دار المعارف، القاهرة،١٩٨١

(٢)هربرت ريد:"تعريف الفن"، ترجمة إبراهيم إمام، مصطفي رفيق الأرنؤوطي،دار النهضة العربية،١٩٦٢. ص٢٦

(٣) ف . هـــ نورتن : "الخزفيات للفنان الخراف "، ترجمة سعيد الصدر، دار النهضة العربية، القاهرة ، ١٩٦٥.ص ٢٩٣

عندما ينعكس من سطح لامع عنه عندما ينعكس من سطح مطفى ، وكذلك اللون المنعكس من سطح خشن الملمس يبدو أغمق من نفس اللون المنعكس من سطح ناعم الملمس.

كذلك فإن المواد والخامات المختلفة التي يمكن أن يستخدمها الفنان ليعبر عن أفكاره لها مواصفات خاصة ، وخاصة في إعطاء الملمس ، سواء كانت تلك المواد طينات أو أخشاب أو معادن أو صخور.. وغيرها. فلكل خامة مواصفاتها وإمكانياتها الخاصة ، فتتنوع الملامس تبعاً للمواد المختلفة المستخدمة في العمل الفني. كما أن هناك تنوع هائل في الملمس ناتج عن الأدوات المستخدمة.(١)

ويشير ملمس السطح إلى الخصائص المادية المكونة لأسطح الأشياء، من حيث درجات النعومة والخشونة، ويتم التعرف على الملمس لأول وهلة عن طريق العين، ولكنه يدرك بصورة مؤكدة من خلال اللمس.

والطبيعة مليئة بالكثير من الإختلافات الملمسية التي لا تحصى ، حيث يوجد منها البارز والغائر والمحبب وغير ذلك من الأشكال الملمسية الطبيعية أوالصناعية ، ولا يوجد بين مكونات العالم المحيط بنا بأكمله شيء لا يحمل نوعاً معيناً من الملامس.(٢)

ولذا تعرف ملامس السطوح بأنها صفة سطح الأشكال وتأثيرها المرئي بمعنى أن الملمس هو صفة السطح التي يميزبها كل عنصر عن الآخر ويستدل من خلالها عن ماهية الأشياء وطبيعتها.(٣)

---

(١) تهاني محمد نصر العادلي(١٩٨٥):مرجع سابق.ص١٤

(٢) محمد عبد المنصف:" التحكم في التركيب الكيميائي ومعالجته الحرارية للحصول علي طلاء زجاجي مطفأ ذو خصائص جمالية"، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية،جامعة حلوان،٢٠٠٠م،ص٣٧.

(٣) مني محمد سيد نصر:"القيم الجمالية لملامس السطوح الطبيعية وإستحداث تصميمات منها لأقمشة السيدات المطبوعة بإمكانية الحاسب الآلي"، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان،٢٠٠١ ،ص٦

أنواع الملامس:

توجد عدة طرق لتصنيف الملامس، ولسوف نتعرض إلى أحد هذه الطرق، حيث يمكن التعرف على الملمس من خلال نوعان:

أ- الملمس البصري Visual texture: وهو نوع من الملامس يوحى فقط بالأحاسيس اللمسية ، ويتم إدراكه بالعين ولا يمكن التعرف عليه بحاسة اللمس. فهو الملمس الناتج عن عدم الإنتظام في لون المسطح الخزفي أو وجود بقع أو نقط من لون مخالف للون الغالب للشكل.

ب- الملمس الحسي Tactile texture: وهو نوع من الملامس يتم الإحساس به والتعرف عليه عن طريق حاسة اللمس إلى جانب إدراكه بصرياً ، وذلك لأنه في حالات كثيرة تتشابه فيها الصفة الملمسية لسطح ما مع غيره ، من حيث إدراكه باليد ، ولكنه يختلف عنه بصرياً في مظهره ، من حيث الشكل واللون مثل الرخام والزجاج والصخور المختلفة ، وعلى ذلك فإن حاسة الإبصار ، تميز وتتعرف على نوعيات أخرى من الملامس ، مثل ملامس الأسطح التي تتضمن خصائص مرئية مختلفة غير محسوسة باللمس من حيث مظهرها الشكلي واللوني ، وهى ما تعرف بالملامس غير الحقيقية. والملمس الحسي يتمثل في الخشونة الحقيقية في سطح الجسم الخزفي ، وهى تنتج عن وجود خامات ذات حجم حبيي أكبر نسبياً من الخامات الأخرى المكونة للطلاء الزجاجي مما يؤدى إلى الإحساس بخشونة السطح.

ويعرف مدلول الملمس في مجال الفنون التشكيلية الثلاثية الأبعاد بأنة خليط يجمع بين كلاً من الإحساس الناتج عن الملمس وذلك الناتج من الإدراك البصري Visual perception معا[1]ويمكن إرجاع الملمس بشكل أساسي إلى الوظيفة الجمالية للأشكال الخزفية رغم أنه يمكن اعتباره في بعض الأحيان ذا مدلول وظيفي عملي وذلك مثل ملامس بلاطات الأرضيات المانعة للتزحلق، وهى وظيفة عملية

---

(١) عبد الفتاح رياض: مرجع سابق. ص٣٥٧

تختص بعامل الأمان (الوظيفة العملية للمنتجات تشمل عدة جوانب مثل الأمان وسهولة التنظيف ، وسهولة التناول والصيانة ..وغيرها).

والملامس التي تم تحقيقها في التجارب الخاصة بالبحث هي نوعين من الملامس ، ملامس بصرية وملامس حسية وقد تحققت من خلال إستخدام مسحوق الصخور الناعم في الطلاءات الزجاجية ، كما تحققت من خلال إضافة أحجام حبيبية من الصخور المختارة إلى الطلاءات الزجاجية مما أدى إلى إحداث تأثيرات ملمسية مختلفة.

الحجم الحبيبي:

من العوامل التي تؤثر على الملمس في الأجسام الخزفية. وتعتمد أغلب خواص الخامات الخزفية على الحجم الحبيبي وتوزيعه، ويستخدم مفهوم الحجم الحبيبي للتعبير عن درجة نعومة الخامات المستخدمة في عمليات إنتاج الخزف. ويطلق على الحبيبات الأكبر من ٥٠ ميكرون (منخل ٣٠٠مش) مصطلح Grain size وهذه تشمل أنواع الجروج المختلفة والرمال والطلاءات الزجاجية .. الخ. أما مصطلح Particle size فيطلق على الحجوم الحبيبية الأنعم مثل الطينات ، وبعض أنواع الطلاءات الزجاجية الناعمة الحبيبات . ولكن المصطلح الأعم هو مصطلح Grain size حيث يمكن إطلاقه على الحجوم الحبيبية لخامات الأجسام والطلاءات الزجاجية المختلفة.(١)

والحجم الحبيبي للخامات المكونة للطلاء الزجاجي له تأثير مباشر على مدى إنصهار الطلاء وتجانسه، حيث تختلف تركيبة الطلاء تبعاً للمواد المنصهرة والمواد الخشنة الغير منصهرة ، مما يؤدى إلى إحداث تغيير في تركيبة الطلاء. وكلما كانت حبيبات المادة الخام دقيقة في حدود (٥, مم) كلما كان التفاعل أسرع ويتم في

---

(١) خالد سراج الدين: مرجع سابق. ص٤٠

درجة حرارة منخفضة نسبيا، وكلما زاد حجم الحبيبات عن ذلك زاد زمن ودرجة الحرارة اللازمين لدخولها في التفاعل وحدوث الانصهار.

كما أن مصدر الأكاسيد المستخدمة من حيث أن تكون من الصخور الطبيعية أو من مركبات كيميائية لها تأثير على سرعة التفاعل وتكون الطلاء فمثلا أن الصوديوم يجعل الطلاء مختلف إذا كان مصدره كربونات الصوديوم اللامائية Soda ash أو كان مصدره الفلسبار. فكربونات الصوديوم تنصهر أسرع من الناحية الكيميائية وأكثر فعالية عن الفلسبار.(١)

اللون الخزفي:

اللون الخزفي هو عنصر تشكيلي ذو قيمة تعبيرية وتشكيلية، بإعتبار أن أحد وظائفه تحقيق تكامل الشكل الخزفي.

ويقول "سانتيانا": أننا لو نظرنا إلى المحسوس المرئي ، لوجدنا أن جمال الألوان فيه ، إنما هو المظهر الأول الذي تدركه منه أعين المشاهدين ، وبالتالي فإن اللون أقدر عناصر الموضوع الحسي إستثارة لإعجاب المشاهدين وتوليد اللذة في نفوسهم . كما يقول أن تأثير الألوان ليس مجرد تأثير حسي، بل هو تأثير عاطفي أو وجداني.(٢)

واللون هو أحد الأدوات الهامة التي يستخدمها الفنان ، وله أهمية خاصة في الأشكال الخزفية ، حيث يتميز بطابع خاص وأسلوب تطبيق متنوع وذلك سواء كان من خلال خامة أو تطبيق أو حريق فلكل منهم تأثير على اللون الناتج ويختلف في الظروف المختلفة ويضيف قيمة جمالية للشكل والمكان ككل.

كما أن اللون الخزفي له خصائصه التي تميزه ، فهو لا يتكون بإضافة لون مباشر للأجسام أو الطلاءات الزجاجية ولكن يتم نتيجة تفاعلات بين المواد المختلفة المكونة للأجسام الخزفية وطلاءاتها لتكون بلورات مرتبة بطريقة خاصة والتي من

---

(1)Salmang,H,:"Physical And Chemical Fundoments" ,Butterworths ,1961 .pg 179

(٢) زكريا ابراهيم:"فلسفة الفن في الفكر المعاصر"، مرجع سابق. ص٧٨

نتائجها إعطاء اللون ، وتختلف تلك البلورات بإختلاف درجة الحرارة التي يحرق عندها الجسم الخزفي ، كذلك يرتبط اللون بالمواد المكونة ودرجة نعومتها والمواد الإضافية لذلك يجب التعرف على أثر تلك العوامل على النتيجة النهائية وذلك للوصول إلى اللون الخزفي المطلوب.(١)

جماليات اللون الخزفي:

تؤدى الألوان كعنصر مرئي دوراً هاماً في حياة الإنسان لأنها جزءاً مؤثراً فى كل ما يحيط بها وأداة للتميز بينها، وتتعدد وظائفها من جمالية وإستخدامية وإرشادية ورمزية، فاللون الواحد قد يحتمل أكثر من تفسير وأكثر من رمز يختلف بإختلاف البيئة والثقافة المحيطة والحالة الاقتصادية لكل مجتمع. وهناك علاقة وثيقة بين اللون والشكل لتأكيد الدلالة الرمزية له، فقد يدعم إختيار اللون الدلالة المقصودة من الشكل أو قد يغيرها تماماً أو يخل بها مما يعطى تأثيراً سلبياً لدى المتلقي كعدم الارتياح.

يرتبط اللون الخزفي بالمجتمع الذي أنتجه والذي ساد فيه هذا اللون، وهذا العامل مرتبط أساساً بالظروف الجوية وبكمية الضوء المحيطة بالإنسان في بلد ما. فنجد الألوان الباهتة أو الغير نقية Impure colors سائدة في مجتمعات البلاد الحارة ذات السماء الصافية والشمس الساطعة مما يجعلها أكثر قدرة على التأثير مما لو وجدت في بلاد باردة ذات جو غائم أقل إضاءة وذات جو متقلب وموسمي، فنرى اللون في المنتج الغربي يتناغم مع البيئة الضوئية المحيطة ويسعى الخزاف إلى إبرازه بألوان أكثر إضاءة وأقوى إيحاءاً. وهو ما يجب أن نأخذه في الاعتبار عند دراستنا للون في الخزف.

ولذلك يجب أن نضع في الإعتبار عند تقييم اللون في الخزف إختلاف الثقافات ومستويات التذوق لدى المشاهد للعمل الخزفي فمثلا بعض الشعوب مثل(اليابان) تعتبر الألوان الساخنة Over-bright همجية ورديئة بينما تعتبر الألوان المعتدلة والهادئة هي قمة التعبير الجمالي.

---

(١) تهاني محمد نصر العادلي(١٩٨٥):مرجع سابق.ص١٧

كما أن الفنان في العصور القديمة وكذلك الفنانين التلقائيين لم يفرقوا بين الألوان المعروفة على أساس كمية الضوء المنبعثة منها أو الطول الموجى، وإنما نظر الفنان التلقائي إلى اللون من زاوية إنسجامه وتوافقه مع رؤيته للعالم والحياة وربطها بما حوله في الطبيعة مثل صفاء اللون أو لمعانه أو إرتباطه بالموجودات.(١)

فاللون يؤدى دوراً فعالاً في الجوانب التعبيرية ويؤكد على القيم الفنية والتشكيلية في العمل الخزفي فاللون في حقيقته لا ينفصل عن الموضوع بإعتبار أنه جزء منه ذلك أن فصله يؤدى إلى عدم تكامل العمل الخزفي، وهذا ما جعل "سيزان" يطلق عبارته الشهيرة عندما يبلغ اللون حد الإمتلاء يبلغ الشكل حد الإكتمال.(٢)

العوامل المؤثرة في ألوان الطلاءات الزجاجية:

١- نسبة المادة الملونة: وهو يتمثل في نسبة الأكسيد الملون المضاف أو الموجود كشوائب في الخامات المستخدمة.

٢- تأثير الخامات المضاف إليها الأكسيد الملون في الطلاء الزجاجي.

٣- درجة نعومة الأكسيد أو المادة الملونة المضافة فهي الدرجة التي تحدد نوع التأثير اللوني الناتج، بحيث يكون إما توزيعاً لونياً منتظماً، أوأن يكون التأثير الناتج غير منتظم التلوين مثل البقع أو النقط ذات اللون الواضح على خلفية من لون أفتح أو العكس. ولكن مثل هذه النتيجة يمكن إستخدامها في إنتاج تأثيرات جمالية مقننة على سطح الشكل الخزفي.

٤- نوع المادة المساعدة على الصهر.

٥- جو الفرن: وهو تأثير ظروف الحريق من مؤكسد إلى مختزل على اللون الناتج.

٦- درجة الحريق : وهى تأثير درجات الحرارة المختلفة حيث يختلف لون الجسم أو الطلاء تبعاً لدرجة الحرارة التي تعرض لها المنتج.

---

(١) خالد سراج الدين: مرجع سابق. ص٤٣

(٢) رمسيس يونان:"محيط الفنون"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٧٠. ص٤٣٠

٧- نوع التطبيق: وهو طريقة تلوين الجسم الخزفي بالطلاء.

وبتثبيت واحد أو إثنين أو ثلاثة من هذه العوامل والتغيير فى العامل الرابع إجراء كافي للحصول على نتائج مختلفة.

والقاعدة الثانية في عمل ألوان مختلفة للطلاء هي أن يختار قاعدة طلاء ناجحة وفاتحة اللون ثم يضاف لها الصبغات والأكاسيد الملونة بنسب مختلفة تتراوح ما بين ١% -١٠%.[1]

---

(1)Singer , S.S. " Industeria Ceramics " Chapman and Hall London, 1963 . pg. 560

تحليل بعض الأعمال الفنية الخزفيةالمعاصرة :

قامت الدارسة بتحليل بعض الأعمال الخزفية الفنية لبعض الفنانين الأجانب المعاصرين. وقد أستخدم في تراكيب الطلاءات الزجاجية الخاصة بهذه الأعمال مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة علي الصهر. بإستثناء ما ذكر غير ذلك.

وقد ظهرت هذه الأعمال بملامس وألوان فنية جذابة وغير تقليدية مما أكسب الأعمال حساً جمالياً مختلفاً عن الأعمال الخزفية التقليدية، وأضاف للأشكال الخزفية قيماً لونية وملمسية تتفق وفكرة الأعمال الخزفية المطبق عليها الطلاءات الزجاجية.

كما أن بعض الطلاءات الزجاجية التي أستخدمت في هذه الأعمال قد أكسبت الأشكال مظهراً بصرياً لخامات أخري مما أضاف للأشكال غرابة وجمال في نفس الوقت.



شكل رقم (٤١)[1]

طبق خزفي بعنوان " صفيحة البحر الأسود "

الفنان " جورج ساكو " George Sacco

ابعاد العمل : قطره (٦١سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٦) في جو مؤكسد

العمل عبارة عن طبق خزفي ، تم تطبيق عليه طلاء زجاجي استخدم فيه مسحوق صخر ناري كمادة مساعدة علي الصهر ، وتم إضافة بعض الأكاسيد المعدنية إلي الطلاء للحصول علي الوان الطلاء المستخدمة في العمل وهي (كربونات النحاس ، ثاني أكسيد المنجنيز ، ثاني أكسيد التيتانيوم) .

ويظهر في العمل التباين اللوني الشديد بين الوان الطلاء الزجاجي ، وتم تطبيق الطلاء بشكل عشوائي ، وقد نجح الفنان في استخدام لون الطلاء الزجاجي في التعبير عن فكرة العمل وفي التأكيد علي الجانب التعبيري .

---

(1)Mark Burleson: " The Ceramic Glaze " ,A Division of Sterling Publishing Co.,Lnc. New York, 2001,Pg.119



شكل رقم (٤٢)[١]

طبق خزفي

الفنان " شك ماكماهون " Chuck Mcmahon

ابعاد العمل : قطره (٤٥,٧سم)

تم حرق الطلاء عند درجة حرارة مخروط (٦) " حريق راكو " في جو اختزالي العمل عبارة عن طبق خزفي مطلي بطلاء زجاجي أصفر فاتح وبني ويظهر في الطلاء الزجاجي الأصفر تشققات دقيقة ، كما يأخذ الطلاء البني ملمس آخر . وقد أدي التنوع في الملامس علي سطح الطبق إلي إثراء السطح جمالياً .

---

(١) المرجع السابق : ص ١١١



شكل رقم (٤٣)(١)

طبق خزفي

الفنان " جورج بوويس " George Bowes

ابعاد العمل : (٣,٨ × ٢٥,٤ سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٥) في جو مؤكسد

الطلاء الزجاجي المستخدم في هذا الشكل هو طلاء نصف شفاف ، وتم إضافة أكاسيد معدنية إليه لتلوين التصميم المنفذ علي الطبق من الداخل . حيث قام الفنان بتقسيم سطح الطبق من الداخل إلي أربعة أجزاء وضع في كل جزء رمزيختلف عن الرموز الأخري المستخدمة ثم قام الفنان بربط هذه الأجزاء من خلال زخارف خطية وكذلك من خلال ألوان الطلاءات الزجاجية . ويبدو أن هذه الرموز ترتبط بعقيدة الفنان.

---

(١) المرجع السابق : ص ١١٣



شكل رقم (٤٤)(١)

شكل خزفي

الفنان " مايك فتاليرو " Mike Vatalaro

ابعاد العمل : (٦٦ × ٢٢,٩ سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٩ – ١٠) في جو اختزالي العمل عبارة عن شكل خزفي مكون من عدة قطع ، وتم معالجة سطحه من خلال طلاء زجاجي مطفأ حرق في جو مختزل ، وقد أكسب الطلاء الشكل حس معدني مما أكد علي الدلالة التعبيرية والجمالية للشكل .

---

(١) المرجع السابق : ص ١٣٣



شكل رقم (٤٥)[١]

شكل خزفي

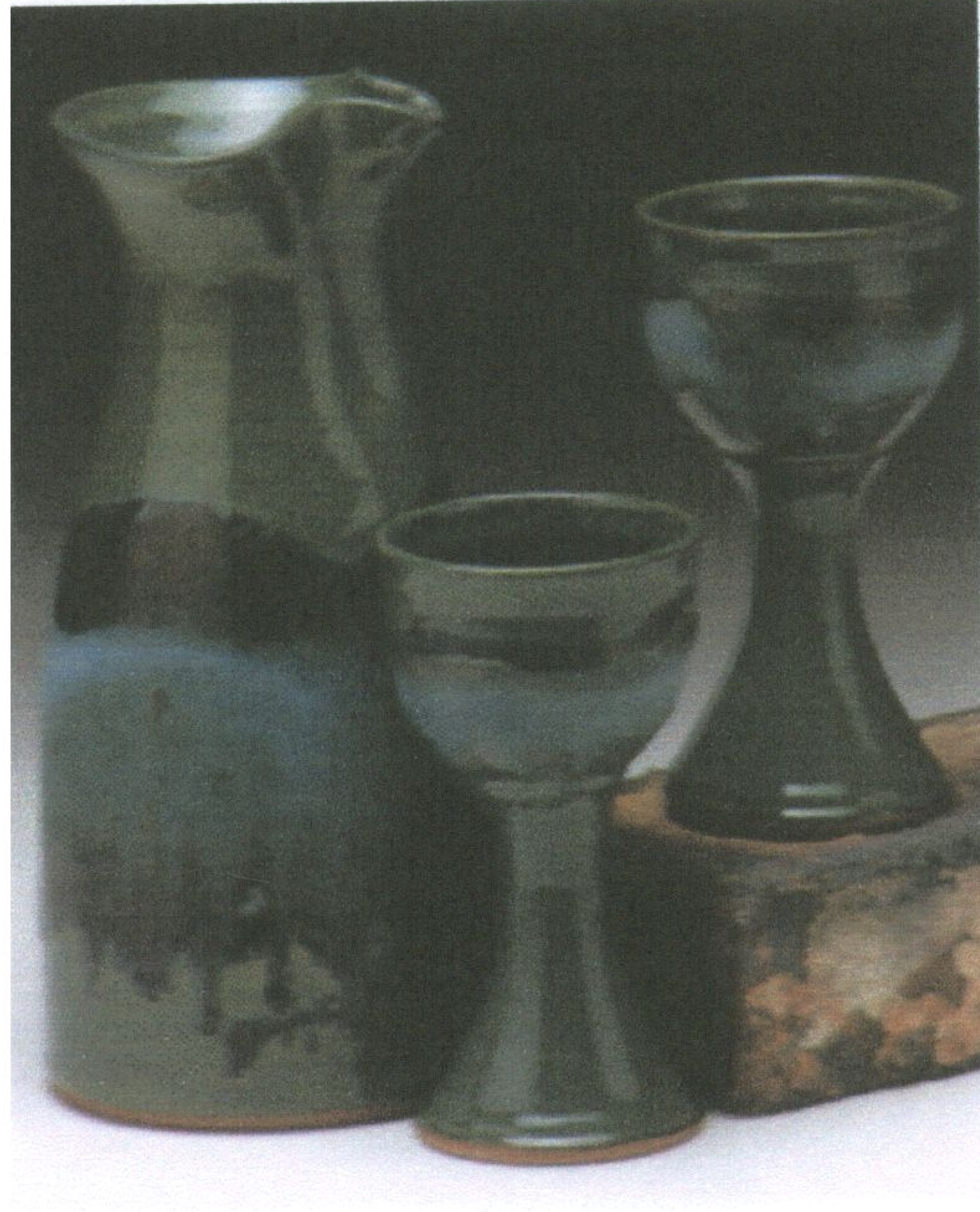
الفنانة " مارجريت باترسون " Margaret F.Patterson

ابعاد العمل : (٢٠,٣ × ٢٢,٩ × ١٥,٢ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (٦ – ٩) في جو مؤكسد أو اختزالي العمل عبارة عن شكل خزفي ، تم طلاؤه بطلاء زجاجي يحتوي علي مسحوق صخر ناري كمادة مساعدة علي الصهر . وقد أكسب الطلاء الشكل اللون البرونزي المطفأ مما أضاف إليه قيمة جمالية .

---

(١) المرجع السابق : ص ١٢٠



شكل رقم (٤٦)(١)

إبريق وكؤوس خزفية

الفنان " جوهانز ميليج " Johannes Mellage

ابعاد العمل : الإبريق (٢٧,٩ × ١٢,٧ سم)

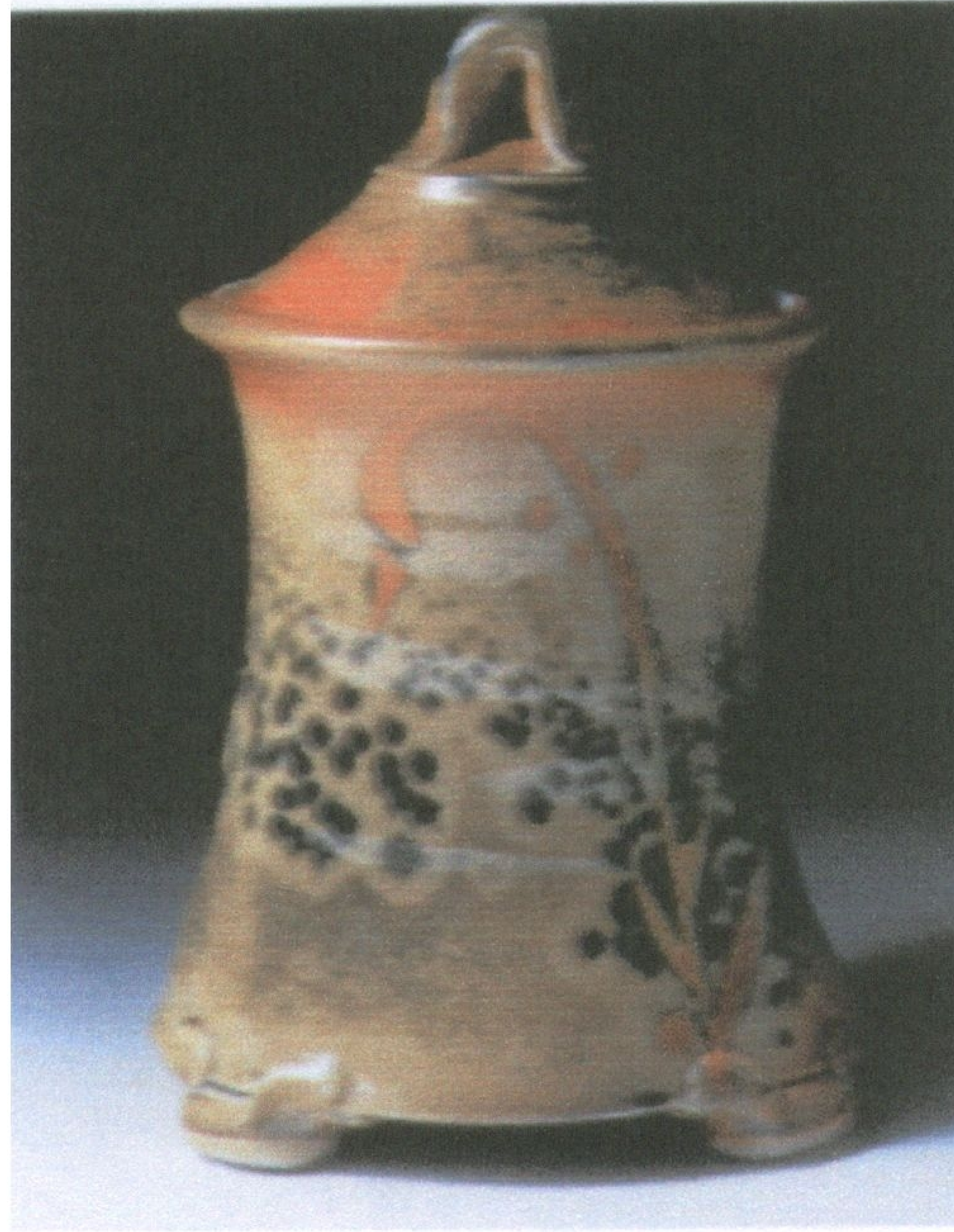
الكؤوس (٢٠,٣ × ٧,٦ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (٦) في جو مؤكسد

وقد تم تطبيق طلاءان زجاجيان علي هذا العمل لإحداث هذا التداخل في الألوان ، وتم أستخدام مسحوق صخر" النيفيلين سيانيت " وقد أدي التداخل في الوان الطلاءات إلي إضافة قيمة جمالية للشكل .

---

(١) المرجع السابق : ص ١١٦



شكل رقم (٤٧)(١)

إناء خزفي

الفنان " مالكولم ديفيس " Malcolm Davis

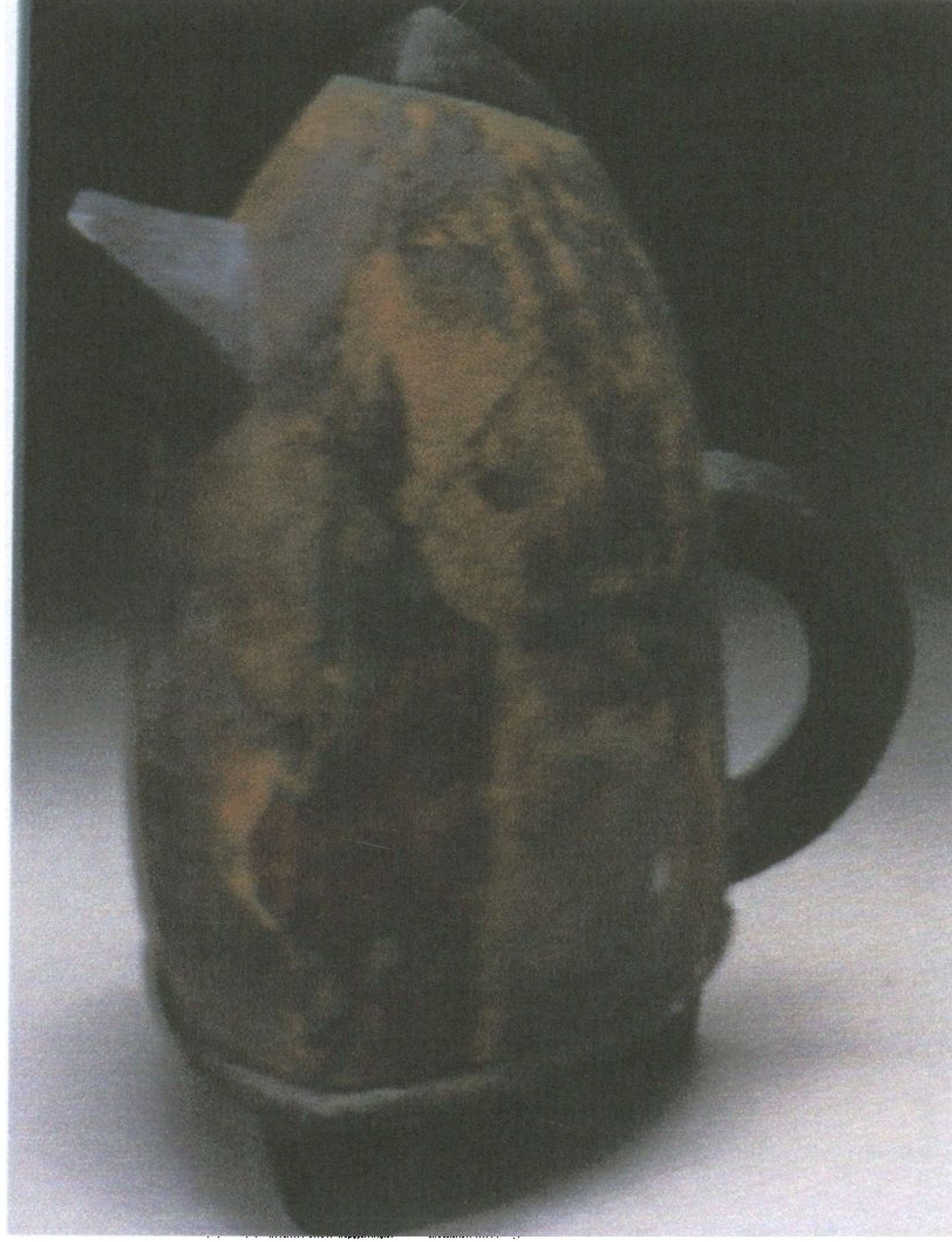
ابعاد العمل : (٢٥,٤ × ١٥,٢ × ١٥,٢ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو اختزالي

والعمل عبارة عن إناء خزفي ذو ثلاث قوائم طبق عليه طلاء زجاجي ذو لون ذهبي وبرتقالي ويظهر علي السطح بعض البقع السوداء وكذلك بعض الزخارف النباتية البسيطة . وقد أكسب الطلاء الشكل حس جمالي من خلال التنوع في الملامس والتباين بين الالوان وقد نجح الفنان في تحقيق الأتزان والوحدة بين هذه العناصر علي سطح الشكل الخزفي .

---

(١) المرجع السابق : ص ١٢٧



شكل رقم (٤٨)(١)

إبريق شاي خزفي

الفنانة " مارجريت باتريسون " Margaret F.Patterson

ابعاد العمل : (٣٣ × ٢٠,٣ × ١٢,٧ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (٦) في جو اختزالي " طـــلاء راكـــو " وفيه يتم وضع الشكل في نشارة خشب بعد خروجه ساخناً من الفرن .

ويأخذ العمل الخزفي شكل تجريدي هندسي ، تم معالجة سطحه من خـــلال طـــلاء زجاجي مطفأ ذو الوان قاتمة يبدو من خلال تداخل مساحات لونية مع بعضها . وقد أضاف الطلاء للشكل قيمة تعبيرية .

---

(١) المرجع السابق : ص ١١١



شكل رقم (٤٩)[١]

طقم اباريق خزفية

الفنان " ستيف لوكس " Steve Loucks

ابعاد العمل : (١٧,٨ ×٢٦,٧ × ١٢ سم)

تم تسوية الشكل عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو اختزالي

وقد قام الفنان بعد تطبيق الطلاء الزجاجي علي الشكل برش رماد خشبي علي سطح الطلاء الزجاجي مما أدي إلي إحداث تأثيرات ملمسية مختلفة للشكل .

(١) المرجع السابق : ص ١٣١



شكل رقم (٥٠)(١)

إبريق وطبق خزفي

الفنان " بوني سيمان " Bonnie Seeman

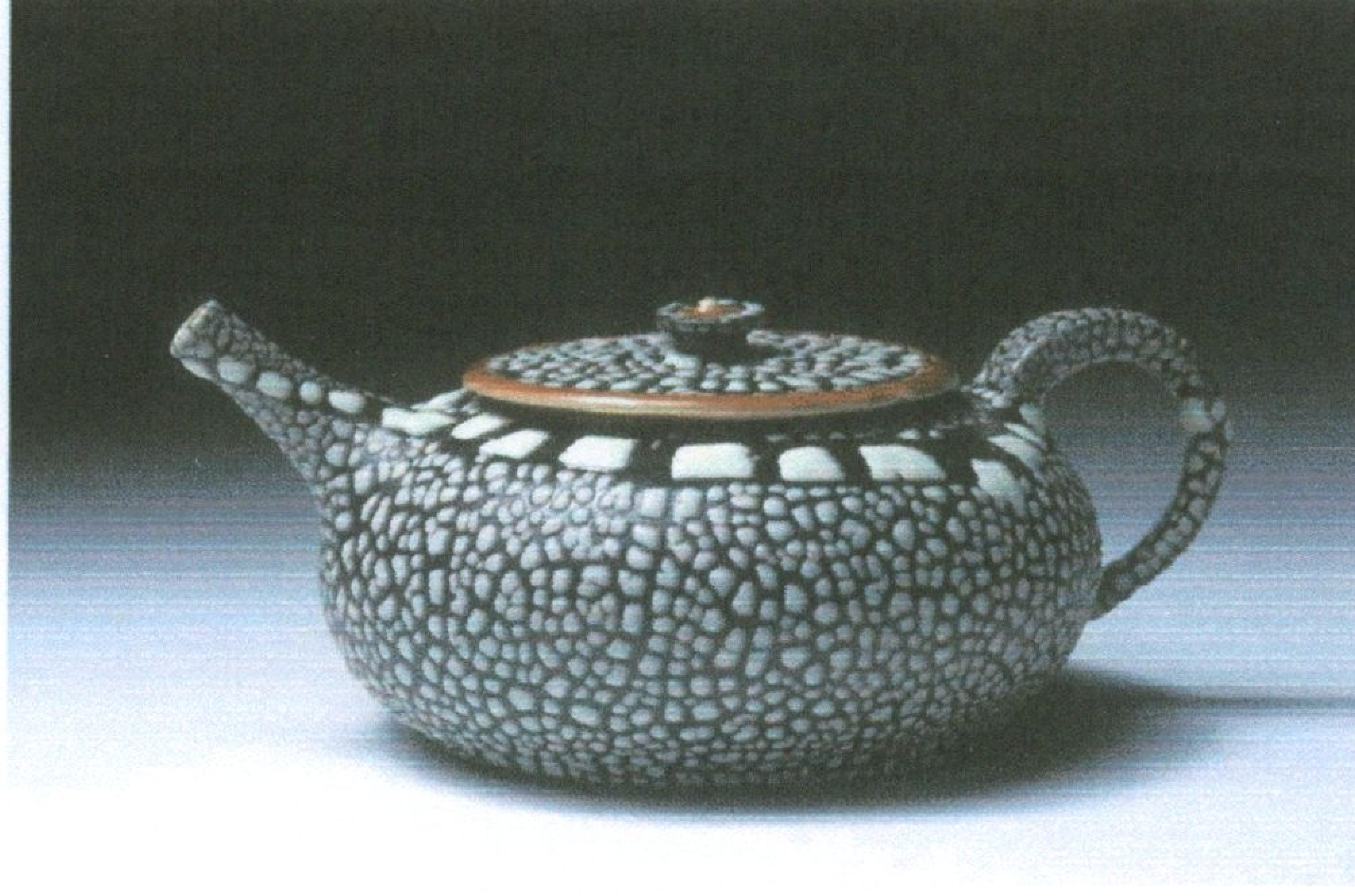
ابعاد العمل : (٨٣,١ × ٣٨,١ × ٣٨,١ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو مؤكسد

تم تطبيق الطلاء الزجاجي بسمك كثيف من خلال طريقة الرش بالضغط الهوائي ويظهر من خلال هذا الشكل الإنسجام والترابط بين الشكل الخزفي ولون وملمس الطلاء الزجاجي المطبق عليه حيث أستمد الفنان الشكل من وحي الطبيعة ، وتم التأكيد عليه من خلال الطلاء الزجاجي وطريقة تطبيقه علي الشكل ، حيث أكد الطلاء علي عضوية الشكل وأضاف إليه تأثير ملمسي جميل متوافق مع طبيعة الشكل مما أكسب الشكل قيمة تعبيرية وجمالية .

---

(١) المرجع السابق : ص ١٣١



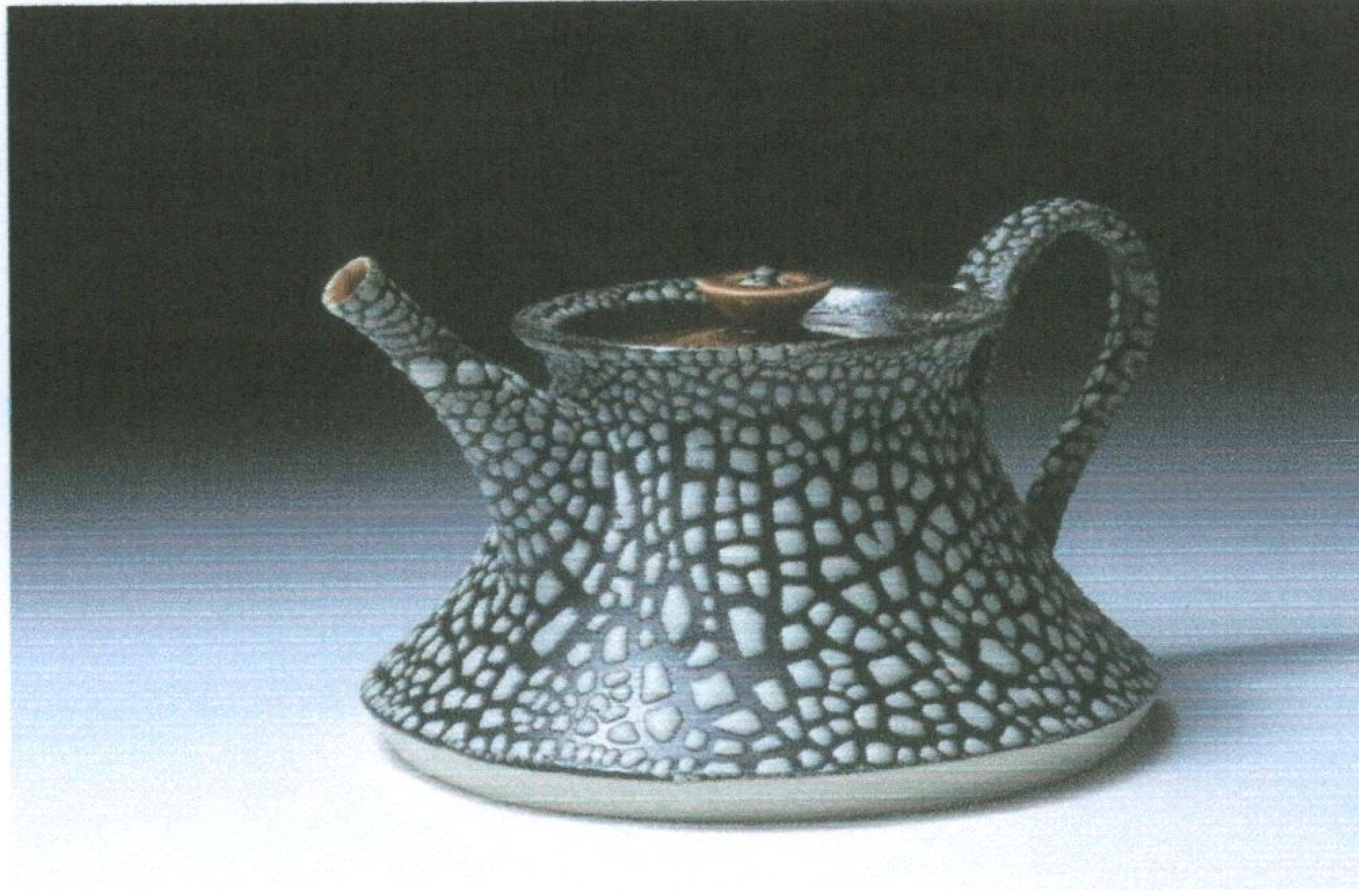
شكل رقم (٥١)(١)

إبريق شاي خزفي

العمل عباره عن إبريق خزفي تم تغطية سطحه بالطلاء الزجاجي الأبيض علي بطانة سوداء . ويظهر الطلاء الزجاجي الأبيض وقد أنفصل وتباعد عن بعضه أثناء الحريق مكوناً مساحات متنوعة كبيرة وصغيرة معطيه تأثيرات جمالية للشكل .

---

(1)www.Loisar enow.com/portfolio.htm



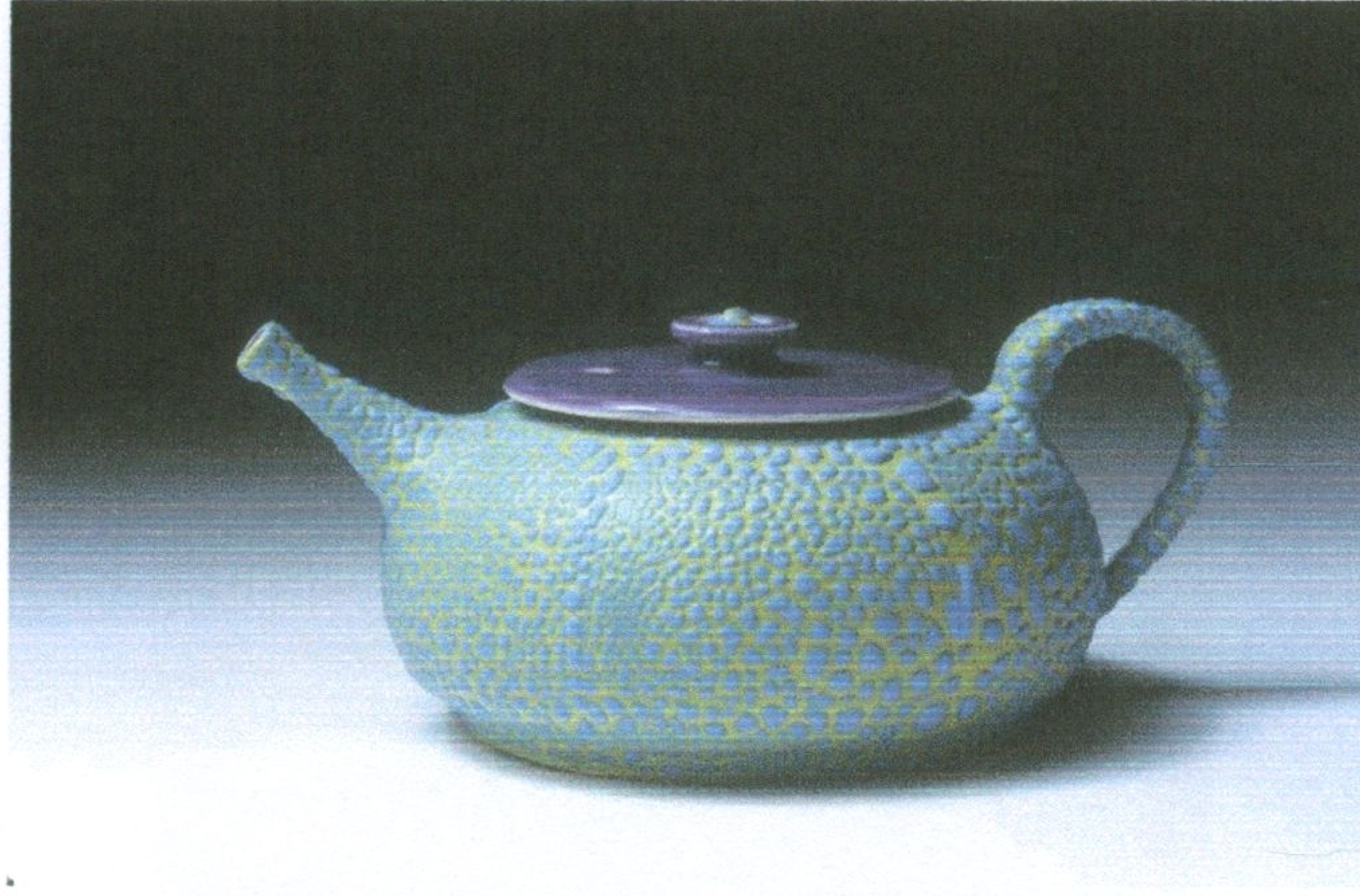
شكل رقم (٥٢)[١]

إبريق شاي خزفي

العمل عبارة عن إبريق خزفي طبق عليه طلاء زجاجي أبيض علي خلفية سوداء ويظهر الطلاء الزجاجي الأبيض بشكل منتشر ومتقطع علي سطح الجسم وقد تنوعت أشكال المساحات المتقطعة مما أثري الشكل جمالياً .

---

(1) www.Loisar enow.com/portfolio.htm



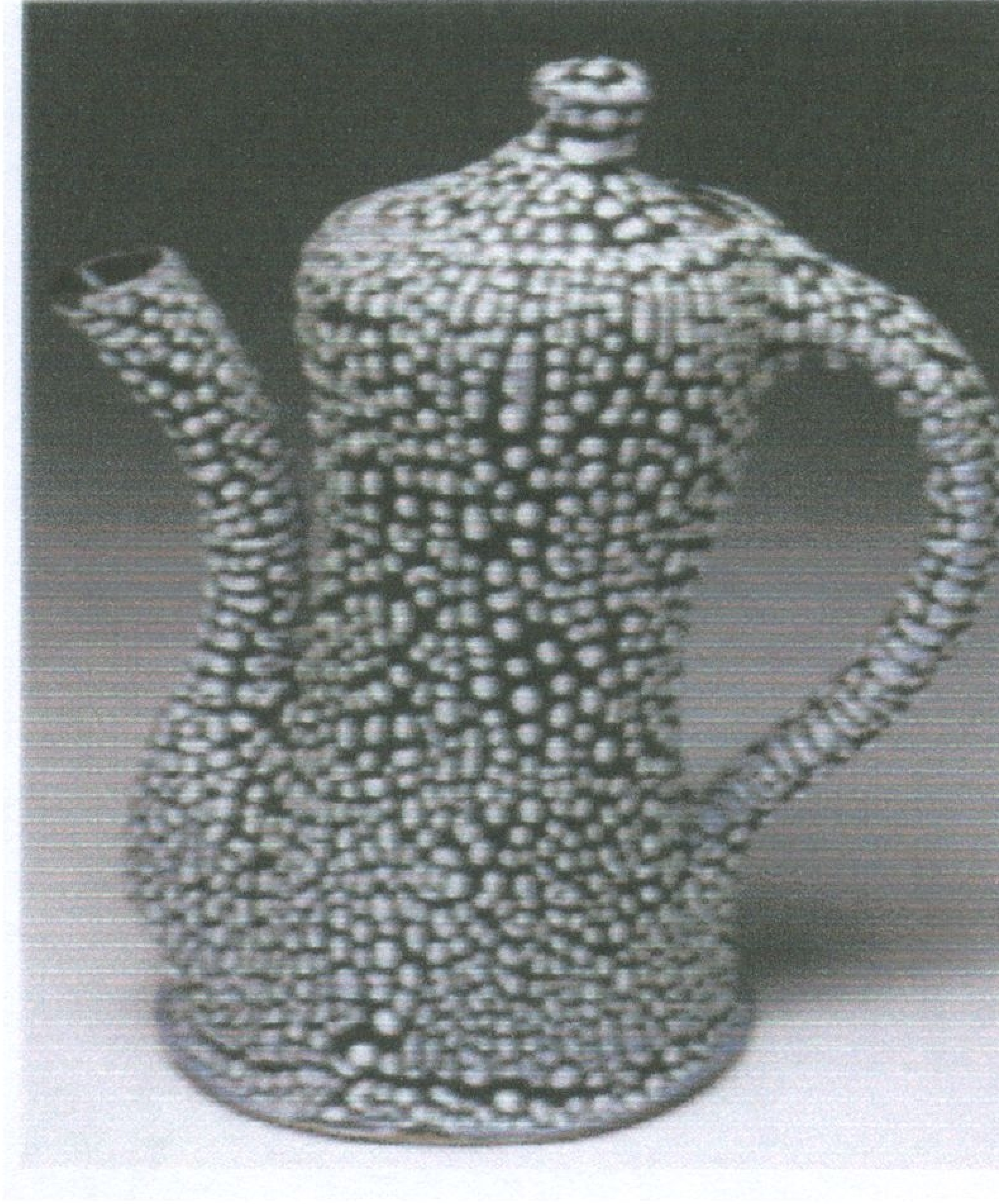
شكل رقم (٥٣)[(١)]

إبريق شاي خزفي

العمل عبارة عن إبريق خزفي تم تغطية سطحه بطلاء زجاجي أزرق فاتح علي خلفية صفراء ويظهر الطلاء الزجاجي الأزرق بشكل متقطع معطياً تأثيرات ذات طابع جمالي .

---

(1)www.Loisar enow.com/portfolio.htm



شكل رقم (٥٤)(١)

إبريق شاي خزفي

الفنان " لان ستينتون " Lan Stainton

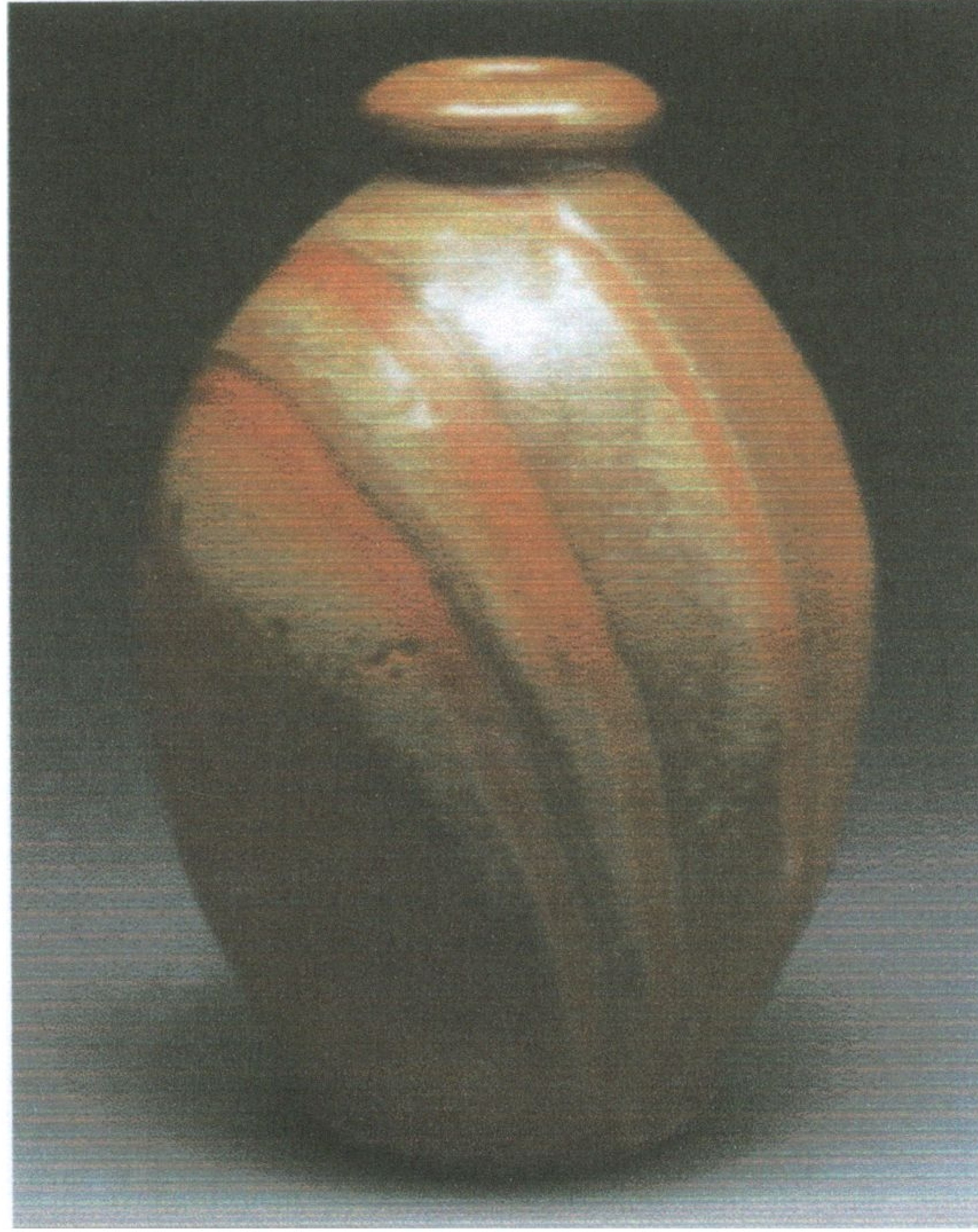
ابعاد العمل : ارتفاعه (٢٤ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو اختزالي

العمل عبارة عن إبريق خزفي تم تطبيق عليه طلاء زجاجي أبيض علي خلفية سوداء . وظهر الطلاء الزجاجي الأبيض المتجمع بشكل متنوع فهو أحياناً يظهر كمساحات تقترب من بعضها وأحياناً يأخذ الشكل الخرزي علي سطح العمل مما أكسب العمل تأثير جمالي .

---

(1)Mark Burleson :Reference mentioned pefore,pg.132



شكل رقم (٥٥)[١]

إناء خزفي

الفنانة " شيلا لامبرت " Sheila Lambert

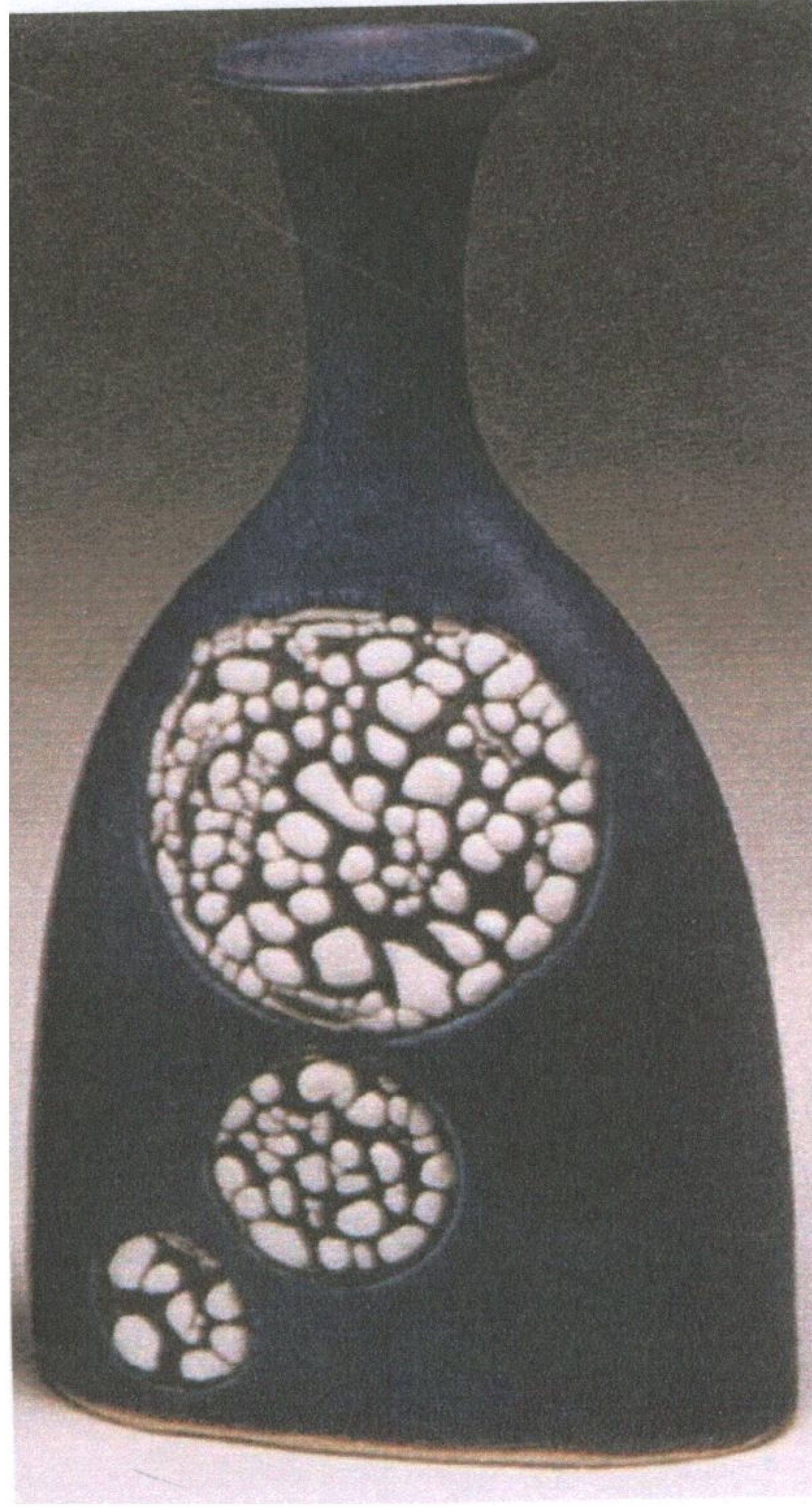
ابعاد العمل : (١٤ × ٨,٩ × ٨,٩ سم)

تم تسوية الطلاء عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو اختزالي

العمل عبارة عن إناء خزفي ، تم تطبيق عليه طلاء زجاجي لامع لونه بني محمر ، ثم تم تطبيق عليه طلاء زجاجي آخر لونه ذهبي وهو يتدرج من الغامق إلي الفاتح من خلال اشرطة طولية مائلة . وتظهر الوان الطلاءان منسجمة ومتوافقة مع بعضها كما أن طريقة تطبيق الطلاء تتناسب مع بنية الشكل مما أدي إلي تحقيق الوحدة بين أجزاء الشكل الخزفي من خلال الطلاءات الزجاجية .

---

(١) المرجع السابق : ص ١٣٠



شكل رقم (٥٦)(١)

إناء خزفي

الفنان " لان ستينتون " Lan Stainton

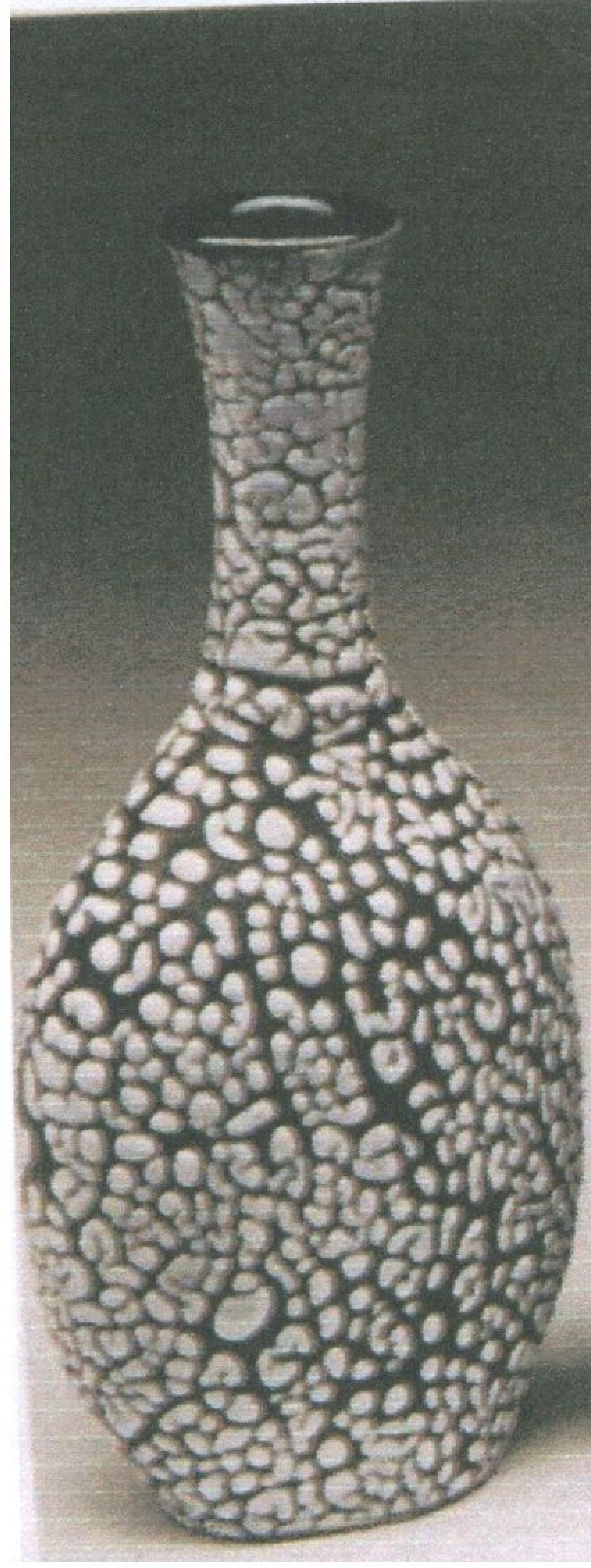
ابعاد العمل :ارتفاعه (٢٥,٤ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو اختزالي

العمل عبارة عن إناء خزفي لوضع الزهور ، تم معالجة سطحه من خلال الطلاء الزجاجي الأزرق والطلاء الزجاجي الأبيض علي خلفية سوداء وقد تم حصر الطلاء الأبيض علي سطح الإناء في مساحات دائرية بشكل مقصود ومحدد مسبقاً وظهر التنوع في حجم الحبيبات الخرزية داخل هذه المساحات .

---

(١) المرجع السابق : ص ١٣٣



شكل رقم (٥٧)[١]

إناء خزفي

الفنان " لان ستينتون " Lan Stainton

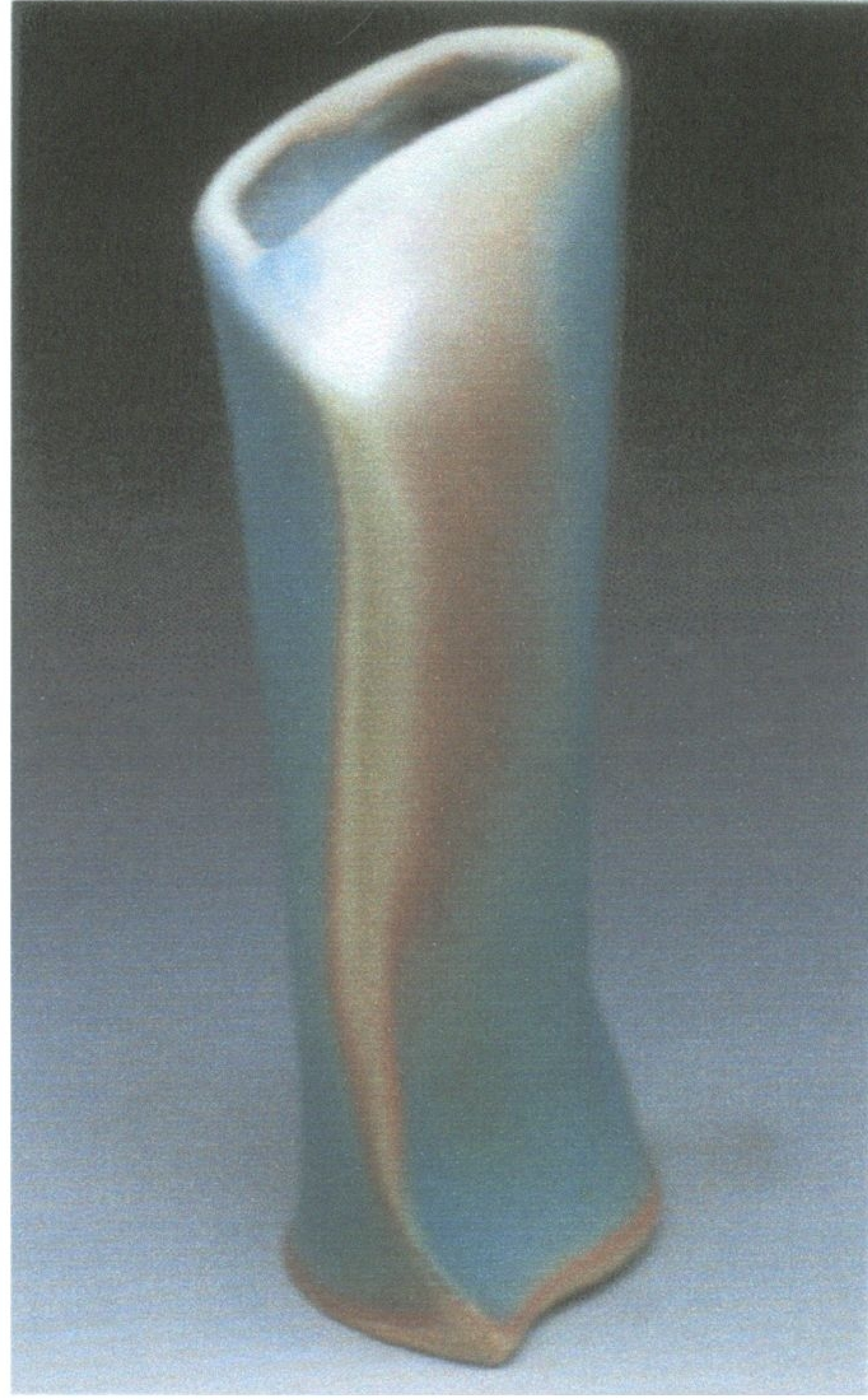
ابعاد العمل :ارتفاعه (٢٥,٤ سم)

تم حرق الشكل عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو اختزالي

العمل عبارة عن إناء خزفي لوضع الزهور ، مطلي بطلاء زجاجي أسود ومغطي بطبقة من الطلاء الزجاجي الخرزي ذو اللون الأبيض ونلاحظ تقارب وتباعد الطلاء الزجاجي الأبيض علي سطح الإناء مما أعطاه تأثير جمالي واضح علي السطح .

---

(١) المرجع السابق : ص ١٣٣



شكل رقم (٥٨)[١]

شكل خزفي

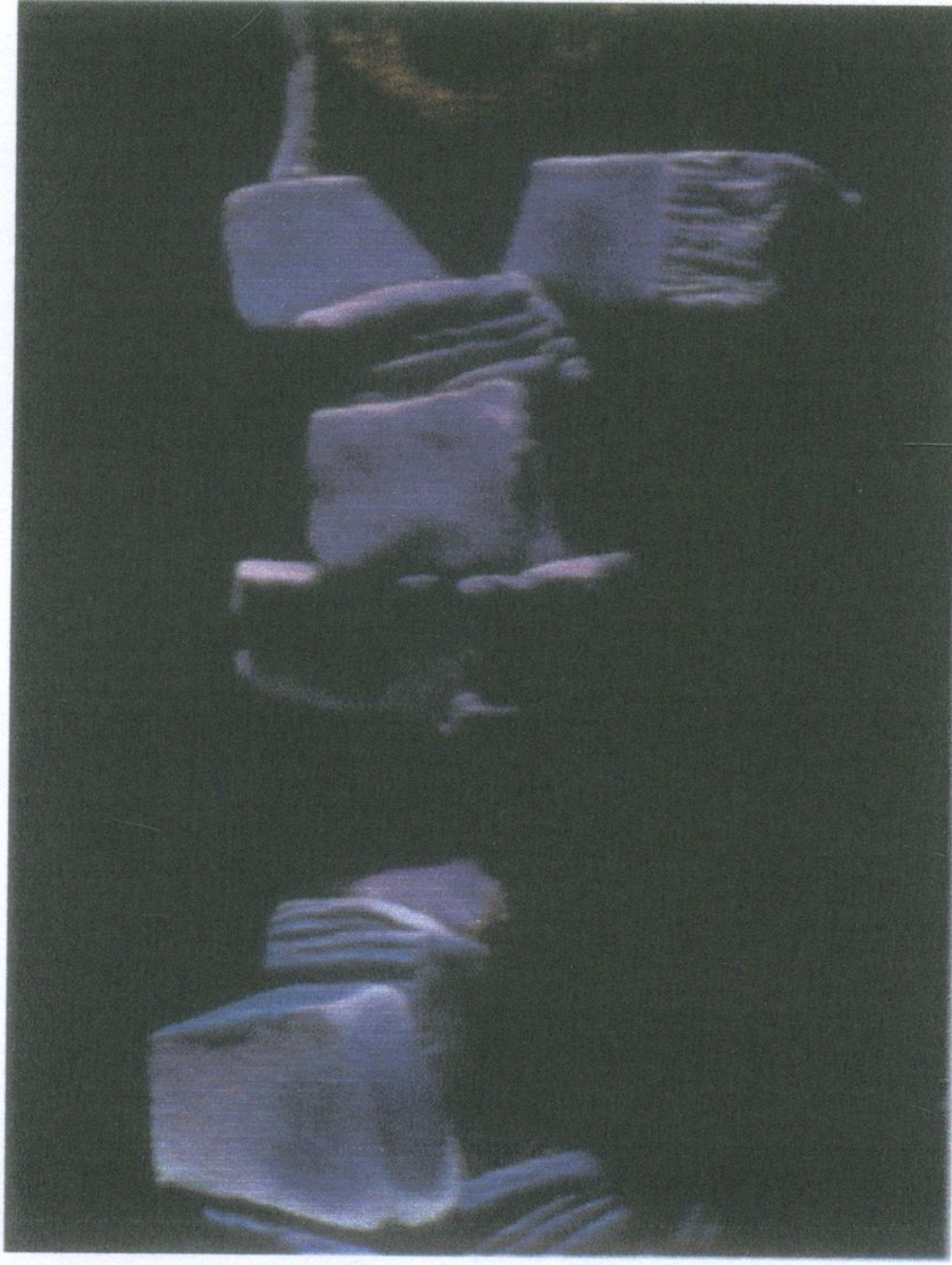
الفنان " ديف ستوك " Dave Estok

ابعاد العمل : (٢٠,٣ × ٨,٩ × ٧,٦ سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (١٠) في جو اختزالي والشكل مغطي بطلاء زجاجي أخضر تم تطبيقه بطريقة الرش وتظهر المساحات التي طبق عليها الطلاء بسمك قليل باللون الأبيض أما الدرجات الحمراء في الطلاء فهي نتيجة للإختزال الشديد للون حيث يحتوي الطلاء علي كربونات النحاس كمادة ملونة وهي التي تؤدي إلي هذا اللون القرمزي في الجو الإختزالي .

---

(١) المرجع السابق : ص ١٢٩



شكل رقم (٥٩)(١)

شكل خزفي بعنوان " أزمة الهوية "

الفنانة " نانسي فرازير" Nancy C. Frazier

ابعاد العمل : القاعدة (٢٤,١ × ٣٠,٥ سم)

الارتفاع (١٨٢ سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٦) في جو مؤكسد

العمل عبارة عن شكل خزفي يميل إلي الأسلوب النحتي فهو يظهر كمجموعة من الكتل الصخرية المركبة فوق بعضها البعض بشكل غير منتظم وقد أتخذت اتجاه حركي يتسم بالتنوع والتناغم وتم تشكيل الشكل بالشرائح ، كما قامت الفنانة بتغطية سطحه بطلاء زجاجي ذو لون قاتم ومطفأ مما أدي إلي التأكيد علي الجانب التعبيري للعمل الخزفي .

(١) المرجع السابق : ص ١٠٢



شكل رقم (٦٠)(١)

إناء خزفي

الفنان " روبرت مور " Robert Moore

ابعاد العمل : (٧١ × ٤٥,٧ × ٤٠,٦ سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٩ - ١٠) في جو اختزالي أو مؤكسد وقام الفنان بتطبيق طلاءان زجاجيان أحدهما يحتوي علي خام النيفيلين سيانيت ، ويظهر الإناء بشكل غير تقليدي ويرمز إلي شكل آدمي تمثل رأسه غطاء الإناء كما ساهم لون الطلاء الزجاجي في تأكيد الإحساس بغرابة الشكل ، حيث أكسب لون الطلاء الشكل الحس المعدني ، وقد نجح الفنان في إضافة قيمة جمالية للشكل من خلال لون الطلاء الزجاجي .

---

(١) المرجع السابق : ص ١٣٤



شكل رقم (٦١)(١)

شكل خزفي بعنوان " طائرات الهليكوبتر "

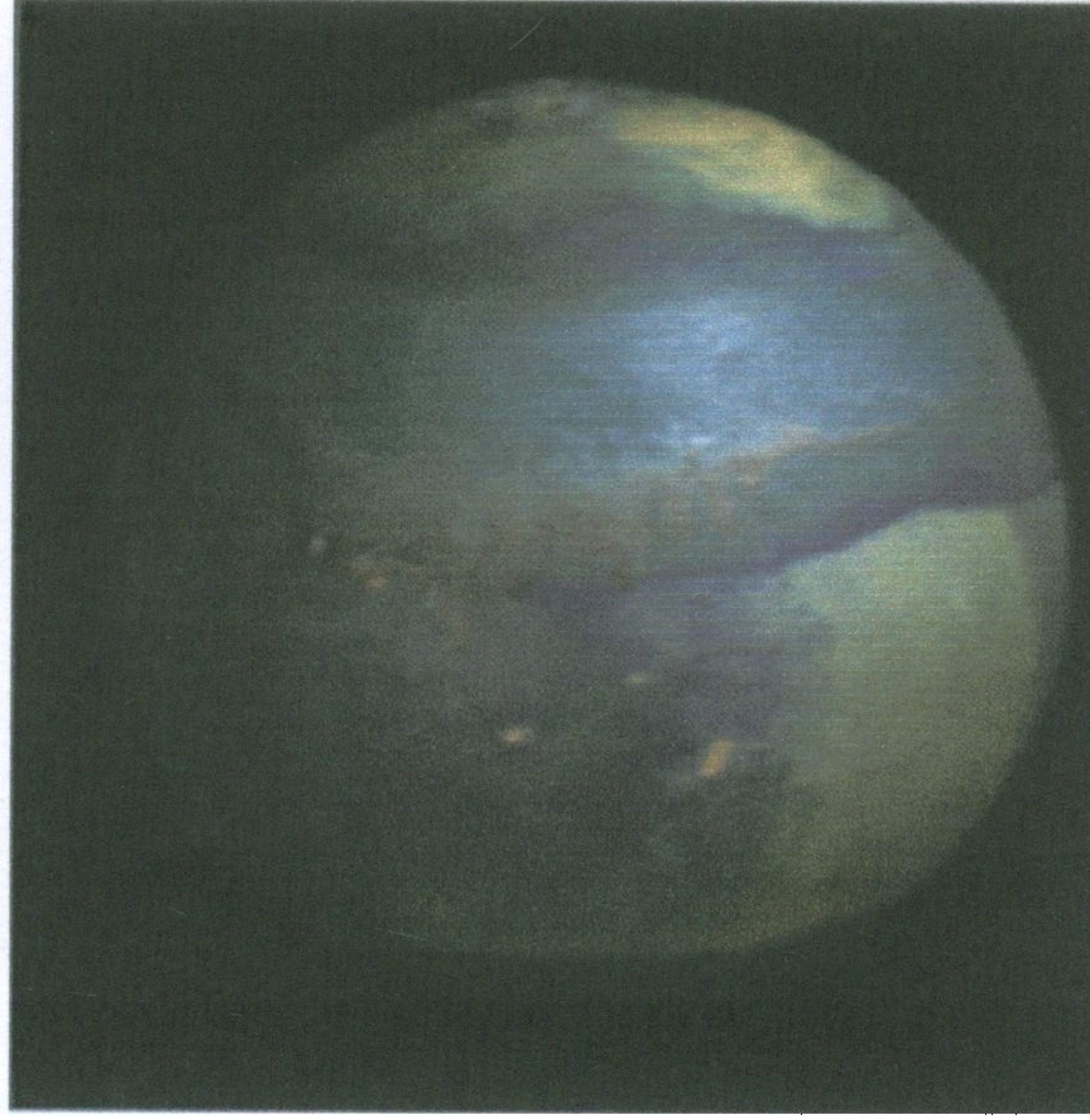
الفنان " روبرت مور " Robert Moore

ابعاد العمل : (٣٣ × ٢٥,٤ × ٢٥,٤ سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٩ - ١١) في جو اختزالي وقام الفنان بتغطية سطح الشكل بطلاء زجاجي مطفأ ذو لون أزرق فاتح مع مساحات متداخلة معه من اللون البني الفاتح والقاتم ، ويظهر هنا انسجام لو ن وملمس الطلاء مع الشكل الخزفي .

---

(١) المرجع السابق : ص ١٣٥



شكل رقم (٦٢)[١]

شكل كروي خزفي

الفنانة " ماري ماكسويل " Mary Maxwell

ابعاد العمل : (٥٠,٨ × ٣٠,٥ × ٤٠,٦ سم)

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٦) في جو مؤكسد

العمل عبارة عن شكل كروي خزفي يوحي بشكل الكرة الأرضية بما فيها من بحار ومحيطات وصحاري ومساحات خضراء . وقد أستخدمت الفنانة الطلاء الزجاجي لإكساب العمل هذا الجانب التعبيري . وقد تم أستخدام كربونات النحاس فقط كمادة ملونة في الطلاء الزجاجي المطبق علي الشكل وقد اعتمد لون الطلاء علي طريقة تطبيقه حيث طبق بشكل كثيف في بعض الأماكن وبسمك أقل في أماكن أخري علي سطح الشكل . وقد أدي هذا التداخل اللوني إلي إيجاد تنوع في السطح المطفي للشكل الخزفي وإكسابه قيمة تعبيرية وجمالية .

---

(١) المرجع السابق : ص ١١٧



شكل رقم (٦٣)(١)

جدارية خزفية

الفنان " باول ليونج " Paul Lewing

ابعاد العمل : (١٠,٢ × ٢٠,٣ × ٦ ملم)



جزء تفصيلي من الشكل السابق

تم حرق العمل عند درجة حرارة مخروط (٥) في جو مؤكسد

وقد أستخدم في هذا الطلاء الرماد البركاني لجبل " سانت هيلين " كمادة مساعدة علي الصهر .

---

(١) المرجع السابق : ص ١١٤

والعمل عبارة عن جدارية خزفية تم تنفيذها بأستخدام طلاء زجاجي ذو الوان متعددة بأستخدام عدة أكاسيد معدنية وذلك تبعاً للون المطلوب لتنفيذ تصميم الجدارية . كما أدي التنوع في الملامس والدرجات اللونية علي سطح العمل إلي إضافة بعد جمالي وتعبيري للعمل .

الفصل السادس

الصخور النارية موضع الدراسة والتطبيقات العملية

"الفصل السادس"

"الصخور النارية موضع الدراسة والتطبيقات العملية"

مراحل إعداد الجسم والطلاء للتطبيق

١- الجسم المستخدم

٢- مراحل إعداد الطلاء للتطبيق

أماكن تواجد الصخور المستخدمة

الصخور النارية محل الدراسة

اختيار المواد الخام المناسبة للطلاءات الزجاجية

الصخور المستخدمة في الدراسة

١- النيفلين سيانيت

٢- البازلت

٣- الجابرو

٤- الجرانيت

٥-الجرانوديوريت

- التطبيقات العملية
- المراجع العربية
- المراجع الأجنبية
- ملخص البحث باللغة العربية
- ملخص البحث باللغة الأجنبية

الصخور النارية محل الدراسة

مقدمة :

تسعى دول العالم المتقدمة إلى إستغلال الموارد الطبيعية من أجل التقدم والإرتقاء بالناحية الاقتصادية، ومن هذه الموارد الصخور كخامات طبيعية، ولذلك يجب الإهتمام بهذه الموارد وكيفية إستغلالها الإستغلال الأمثل في المجالات الصناعية المختلفة وخاصة صناعة الخزف.

ويعد إستخدام خامات البيئة المحلية على أسس علمية وفنية في مصر من الأهمية بمكان على مر العصور المتعاقبة بدأ من العصر الفرعوني وحتى العصر الحديث لما له من أهمية في دفع حركة الإنتاج، ولكن من الخامات الغير شائعة الإستخدام وخاصة في مجال الطلاءات الزجاجية هي صخور البازلت والنيفيلين سيانيت والجابرو وغيرها من الصخور النارية، رغم أنها خامات محلية طبيعية متوافرة بكثرة في الأراضي المصرية، ولذلك كان موضوع الدراسة الحالية هو كيفية معالجة هذه الصخور وإستخدامها في الطلاءات الزجاجية من أجل الإرتقاء بقيمتها الإقتصادية، وإضافة قيم جمالية إلى الشكل الخزفي.

المواد الخام Row Materials:

تتنوع المواد الخام المعدنية المكونة للمنتجات السيراميكية تنوعاً كبيراً، مما أدى إلى ظهور تصنيفات متنوعة للمواد الخام تعتمد على مفهوم علم السيراميك، وعامة يصنف السيراميك إلى تقليدي وفني، ويحدد وفقاً لأنواع وإستخدامات وخواص المنتجات، كما تصنف المواد الخام السيراميكية على أوجه متعددة، مثل التصنيف الأمريكي ويشتمل على :

- مواد مكونة للجسم السيراميكي.
- مواد مالئة أكاسيد السيليكون.

- مواد صهارة عائلة الفلسبار .
- مواد معدلة لخواص الجسم .

وتضاف بكميات محدودة لتكسب الجسم خواص معينة مثل بعض أنواع المواد الصهارة أو مواد حرارية أو ملونة والماء والمواد الرابطة وغيرها.

والتقسيم الشائع في أوروبا للمواد الخام هو :

- مواد مكونة للجسم الأساسي لدنة وغير لدنة .
- مواد التزجيج إما صهارة أو ملونة أو معتمة .

وهناك تقسيم أكثرعمومية وهو:

- المواد اللدنة والتي تكتسب خاصية اللدونة عند خلطها بكمية كافية من الماء .
- المواد غير اللدنة وتتضمن معادن وصخور ومركبات كيميائية صناعية .
- المواد المضافة لإكساب خواص اللون أو خصائص أخرى.[1]

اختيار المواد الخام المناسبة للطلاءات الزجاجية :

يعتمد إختيار المواد الخام للطلاءات الزجاجية على عوامل عدة أهمها توافر هذه المواد في البيئة المحلية وسهولة الحصول عليها وإنخفاض تكلفتها وثبات تركيبها الكيميائي والمعدني وأنها لا تحتاج إلى عملية إعداد أو معالجة مكلفة كما أنها لا تتعرض للتلف أو تغير المواصفات أثناء عملية التخزين أو تسبب تلوث البيئة المحيطة أو تكون مصدر خطر لها ، وتتلخص أهم عوامل إختيار المواد الخام في :

١- التركيب الكيميائي .

٢- التكلفة .

---

(١) أيمن على جودة : "نظم إنتاج أواني طهو خزفية من خامات محلية" ، رسالة دكتوراه ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، القاهرة ، ٢٠٠٠ ، ص ١٦.

٣- الشوائب المعدنية.

٤- الحجم الحبيبي.

٥- السلوك أثناء التخزين .

٦- السلوك أثناء الخلط .

٧- السلوك الحراري داخل الفرن .

٨- موقع المصدر .

٩- مدى توافر المادة الخام.

١٠- سلوك الخامة في حالة ما إذا كانت مذابة في الماء أم لا وكيفية تخزينها في هـذه الحالة.

١١- تأثير استخدام هذه الخامة على البيئة .

وهذه العوامل متنوعة في درجة أهميتها بالنسبة لإختيار المواد الخام وذلك تبعاً لنوع الطلاء الزجاجي المراد تكوينه وتركيبه.[1] وفى هذه الدراسة تم إستخدام مسحوق بعض الصخور النارية بما تحتويه من شوائب معدنية وذلك بهدف الحصول على ألوان غير تقليدية للطلاءات الزجاجية وتأثيرات ملمسيه على أسطح الأشكال الخزفية

(1)Taylor,J.R,Bull.A.C,"Ceramic Glaze Technology", Published on Behalf of The Institute of Ceramics by Pergamon Press, Printed in Great Briton by A. weaton& Co.Ltd. Exeter.1986. pg13.

الصخور المستخدمة في الدراسة :

١- النفيلين سيانيت Nepheline Syenite:

وهو صخر ناري قاعي كامل التبلور يتكون بصفة رئيسية من معدن النفيلين بنسبة تصل ١٢% والفلسبارات القاعدية بنسبة تصل إلى ٦٠%،[١] ولذلك فهو يستخدم كمادة مساعدة على الصهر في الطلاءات الزجاجية .

وهو ذو لون شاحب أو رمادي أو قرمزي ولا يشبه في مظهره صخر الجرانيت، وقد يظهر في لون أخضر غامق. وهو عبارة عن السيليكات الغير مائية للصوديوم والبوتاسيوم والألومنيوم وهي تشبه الفلسبارات من الناحية الكيميائية أما من الناحية المعدنية فهي صخر ناري مكون من معادن النيفيلين ، الميكروكلين، الألباتيت، وكميات قليلة من معادن الميكا، الهورنبلند والمجناتيت.

ورغم تشابه النفيلين سيانيت مع الفلسبارات إلا أن محتواه من الألومنيا أكبر من محتوى الفلسبارات.

استخدام النفلين سيانيت:

يستخدم النفلين سيانيت كأحد مصادر أكسيد الألومنيوم، وفي صناعة الزجاج والحراريات والسيراميك والصناعات الخزفية، كما استخدم كمساعد صهر في تركيبات الصحي في كثير من المصانع العالمية .وهو مطلوب شعبياً نظراً للونه الأبيض، ويمكن خلطه بالبلاستيك والكاولين والسيليكا لإعطاء أنواع من الخزف الزجاجي الأبيض متوسط الحرارة ويستخدم في صناعة الزجاج في عدة بلدان مختلفة في أنحاء العالم. كما يستخدم كمساعد في عمليات التصلب لبعض الصناعات.

---

(١) أحمد عاطف دردير (دكتور) ، حسن محمود أمين ، شكري زكي جبره : "خامات الزجاج والسيراميك ومواد البناء والحراريات في مصر" ، ندوة ، الجمعية العربية للتعدين والبترول ، القاهرة ، مارس ١٩٩٤ ، ص١٩.

ورغم تشابه النفلين سيانيت مع الفلسبارات إلا أن محتواه من الألومنيا أكبر من محتوي الفلسبارات.[1]

النفلين سيانيت ودورة كمساعد صهر :

ويمكن استخدام النفلين سيانيت في صناعة منتجات الصيني و البورسلين المستخدم في بلاطات الأرضيات بديلاً عن الفلسبار ويمتاز عنه في خفض درجة الحرارة وتوفير الطاقة كما تتحسن الصفات الميكانيكية للمنتج .

ومن الممكن إستخدام ركاز النفلين في صناعة الأدوات الصحية لما له من مميزات أفضل من الفلسبار والألبيتيت خاصة أنه مادة صاهره تخفض درجة الحرارة.

أما زيادة نسبة الأكاسيد الملونة في الصخرتؤثر على درجة البياض في المنتج.

و يمكن إستخدام الجزء المحتوى على نسبة أعلى من الحديد في صناعة بلاطات ذات متانة عالية تستخدم في الأرضيات ذات الإستعمال الشاق. [2]

تواجد صخور النفلين سيانيت فى مصر:

وتنتشر صخور النفلين سيانيت بشكل واسع علي هيئة بنائيات حلقية معقدة ويتواجد في العديد من محافظات مصر ومنها في منطقة أبو خروق في منتصف الصحراء الشرقية على بعد حوالي ١٩٠ كيلو متر إلى الشرق من مدينة إدفو، وعلى بعد حوالي ٩٥ كيلو متر جنوب غرب مرسى علم. [3]

---

(١) الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية : "نشرة الإحاطة الجارية ، العدد (٧٤) ، القاهرة ، إبريل ٢٠٠٤م ، ص٢.

(2)Abdel Tawab Negm:"Processing of Nepheline Syenite for Glass and Ceramic Industries.", The Academy of Scientific Research and Technology, Cairo, 2003.pg140.

(٣) الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية: مرجع سابق، ص٥.

ومن الناحية البنائية، فإن هذه الصخور تتكون من مجموعة من السدود (Dykes) الحلقية من الكوارتز والنفيلين سيانيت متحدة معاً مكونة أشكالاً منحنية كالتلال.

والنفيلين سيانيت يوجد على عمق حوالي ٢-٣ متر ويغطي مساحة حوالي ٢,٨كم٢، وصخور النفلين سيانيت تختلف عن بعضها في هذه المناطق من حيث الملمس والبنية التركيبية، وهي تندرج تحت الفلسبارات القلوية (Alkali Feldspars)، [1]والنشأة الجغرافية لتلك الصخور أدت إلى تنوع أشكالها. ويقدر الإحتياطي من الخام بحوالي ٢,٥ مليون طن محتمل حتى مستوى سطح الوادي، والممكن بحوالي ٢٥٠ مليون طن.

والصخور الموجودة في منطقة أبو خروق توجد على شكل كتل ذات قشور أو طبقات منفصلة لصخور النفيلين سيانيت كما لو أنها فصلت بعملية الفصل المغناطيسي وقد وجدت على هيئة ثلاثة أنواع وعرف كل نوع تبعاً للشوائب التي يحتويها مثل أكسيد الحديد.

و قد قامت المعامل المركزية لهيئة المساحة الجيولوجية بإجراء التحاليل الكيميائية والمعدنية لعينة صخرية من الخام تزن ٢٧٠ كجم وذلك بهدف معالجة الخام لإنتاج ركازات تصلح لصناعة الزجاج والسيراميك، وقد أوضحت الدراسة المعملية إمكانية تنقية خام النفيلين سيانيت من منطقة أبو خروق بالطحن والفصل المغناطيسي في مجال عالي الشدة والوصول إلى مستوى ٣، % أكسيد حديديك من الخام الأصلي الذي يحتوى على٦،% أكسيد حديديك ويمكن إستخدام كل ركاز في الأغراض الصناعية الملائمة له من حيث الحجم الحبيبي في صناعة الزجاج (الركاز الخشن) والمواد السيراميكية (الركاز الناعم). [2]

---

(1)Abdel Tawab Negm:Refrence Mentioned Before,pg.27.

(٢) الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية: مرجع سابق، ص٥.

ركازات النفيلين سيانيت:

لقد أجريت عدة دراسات على تركيز خام النفيلين سيانيت للإستفادة منه في إستخلاص الألومنيوم. كما يستخدم النفلين سيانيت كمادة مساعدة على الصهر لإحتوائه على الفلسبار، وهو يمتاز عن الفلسبار الصوديومى والبوتاسيومى في أن درجة إنصهاره منخفضة. وعادة ما يكون من مكوناته معادن سيليكات الحديد والماجنزيوم الملونة وتسمى معادن المافيك ممثلة في مجموعة البيروكسين وهى عبارة عن الشوائب التي يتم التخلص منها لعملية التركيز أو الإستخلاص لمعادن الفلسبار الموجودة به لإستخدامها في التركيبات السيراميكية ونتيجة لهذه العملية الصناعية (عملية تركيز خام النفلين سيانيت) يتبقى بعض المعادن السالفة الذكر مع نسبة من الفلسبارات.

ودرجة إنصهار هذه المعادن منخفضة.(١)وينتج عن عمليات تركيز النفيلين سيانيت ثلاث ركازات هم خامة رمادية اللون وهى النوع الجيد أو النفلين المركز ويطلق عليه إسم الركازات Concentrate وهناك النوع متوسط الجودة ويطلق عليه إسم المتوسطات Middling، أما النوع الأقل جودة ويطلق عليه إسم النفاياتTailings.

وفصل المعادن التي تحتوى على مركبات الحديد ينتج عنها زيادة في نسبة السليكا والألومنيا وأكاسيد الصوديوم والبوتاسيوم.

ويمكن إستخدام ركازات النفلين سيانيت الثلاث كل خامة على حدة بمفردها كمواد مساعدة على الصهر.(٢)

---

(١) نهي عبد الوهاب محمد:"دراسة بعض المخلفات الصناعية وإستخدامها كمساعدات صهر في الطلاءات الزجاجية"، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان،٢٠٠٦. ص١٠٨.

(2)Abdel Tawab Negm:Refrence Mentioned Before,pg.27.

وفى التطبيقات العملية للبحث الحالي تم إستخدام صخور النفلين سيانيت كمـــادة خام طبيعية لم تجرى عليها عملية "التركيز" لمعدن الفلسبار. وبذلك فهي تحتوى على بعض الشوائب الملونة مثل أكسيد الحديد والمنجنيز والتيتانيوم ممـــا يجعلهـــا خامـــة تصلح لإنتاج طلاءات زجاجية ملونة.

البازلت Basalt:

هو أحد الصخور الأكثر انتشاراً في العالم. ويتكون بصفة عامة من ٥٠% فلسبار، ٥٠% من المعادن المغنسيوحديدية (Ferro magnesian minerals) وتتميز معادن سيليكات الحديد والماغنسيوم بلونها الداكن لذلك تسمي معادن المافيك (mafic minerals) وهي معادن ذات صلابة عالية(1).لذا فإن صخور البازلت داكنة اللون تتباين لونها من الرمادي الداكن المشوب بالخضرة إلي اللون الأسود. وينصهر البازلت إلى زجاج سائل في درجات حرارة ما بين ١١٥٠- ١٢٥٠°م وذلك بسبب نسبة أكسيد الكالسيوم العالية في تكوينه. وصخور البازلت ثقيلة دائماً ولها نسيج دقيق الحبيبات وتتكون أساساً من بيروكسين (Pyroxene)، وفلسبار البلاجيوكليز (Plagioclase) ، وقد تحتوي أحياناً على بعض الأوليفين (Olivine). ومن المتوقع أن يختلف تركيبه الكيميائي من مكان إلي آخر إلا أنه في الحقيقة تركيبه الكيميائي ثابت كما لو كان مستخرج من مكان واحد.

وهو صخر ناري بركاني صلب تقل فيه نسبة السيليكا عن ٥٢%(٢)، ونظراً لمحتواه المنخفض من السيليكا فإنه يكون منخفض اللزوجة، لذا فإن الحمم البازليته تنساب بشكل سريع وتتحرك بسهولة ،وهذه اللزوجة المنخفضة تسمح للأبخرة والغازات البركانية بالخروج دون توليد إنفجارات هائلة. ولكن نافورات الحمم البازلتيه وإنفجارات الشقوق لاتزال تشكل نافورات متفجرة طولها مئات الأمتار. وينفجر البازلت في درجات الحرارة بين ١١٠٠ إلي ١٢٥٠° سيليزية. والبازلت هو المكون لمعظم قيعان المحيطات.

---

(1) Harry Fraser: Reference mentioned before. 31.

(٢) علام محمد علام:"الخزف"، مرجع سابق. ص ١٠٥.

كما تتكون الأشكال الوسائدية pillow lavas مع خروج اللافا البازلتية في قاع المحيطات وتجمدها بسرعة نتيجة تلامسها مع الماء. وهي تظهر كما في الشكل التالي:



شكل رقم (٦٤)*

لابا وسائدية من البازلت

(جبل جرف) بالصحراء الشرقية بمصر

ويوجد في بعض صخور البازلت عدد كبير من الفجوات التي تدل على وجود سابق للفقاعات الغازية، ومثل هذا الصخر المسامي يسمي " سكوريا " Scoria (البازلت الإسفنجى) (١).

---

(١) أحمد أحمد مصطفي: مرجع سابق. ص ٥٦

(*)E.A.Abdel Magid-N.Y.Beniamin-M.I.Madbouly-M.M.Hassan:Refrence Mentioned Before,Pg.56

ويشيع وجوده فى كثير من إنسيابات اللابة المتجمدة ، ومع مرور الوقت فــإن هذه الثقوب (أو الفجوات) قد تمتلئ ببعض المعادن مثل الكوارتز والكالسيت والعقيق والأميثست ، ومثل هذه الفجوات الممتلئة (التى تكون فى العادة ذات شكل لوزى) تعرف باسم "اللويزات" ، ويسمى البازلت الذى يحتوى على عدد كبير من اللويزات "البازلت اللوزانى" أو" الملوز" ، وغالباً ما يعطى بلورات معدنية دقيقة.



شكل رقم (٦٥)

بازلت اسفنجي

(جبل كولمناب) بالصحراء الشرقية بمصر

ومن الشائع أن تجد الفواصل العمدانية فى البازلت ، وهى تحدث أثناء تبرد الصخور وإنكماشها فتتفلق على شكل أعمدة رأسية[١] وهذه الظاهرة يمكن مشاهدتها بوضوح

---

(١) وليام هـــ ماثيوز:"ما هي الجيولوجيا"، مرجع سابق. ص ٨٠

في شمال أيرلندا وبكهف فنجالز Fingals cave عند جزيرة ستافا Staffa وفى جزر هبريدس Hebrides [1]. وتتضح في الشكل التالي:





شكل رقم (٦٦)

صورة من أعلى توضح تقسيما لصخر البازلت بواسطة الفواصل إلي أعمده سداسيه

صوره من الجانب توضح انقسام صخر البازلت إلي أعمده رأسيه

الفواصل في البازلت

ويمكن أيضاً رؤية صخور البازلت الناتجة من الإنسيابات الكبيرة للابة فى جزر هاواى وفى غرب وجنوب غرب الولايات المتحدة ، كما توجد طفوح بازلتية فى كل من اليمن وسوريا والأردن ومصر بشمال ووسط وجنوب سيناء[2].

ويتكون على معظم الفوهات البركانية طبقة رقيقة ناعمة من سائل لزج يبدو معدنياً فوق طبقة سوداء وهذه الطبقة غالباً ما تكون طلاء زجاجي يغطي أسطح فوهات البراكين. وتكون هذا الطلاء البازلتي يفسر بأنه نتيجة إعادة انصهار البازلت من تدفق الغازات في هذا الممر.وطبقا لإقتراحات "اللردس""Allerds" عام ١٩٩٨ وهو أن الطلاء الزجاجي عبارة عن طبقات غير منتظمة مغطاة ببلورات الماجنيتيت والتي تزداد في حمم بركانية منفصلة.والطلاء الزجاجي يزداد بعد فصل الحمم

---

(١) وليام ماثيوز: "البسيط في الجيولوجيا"، مرجع سابق، ص ٨٧.

(٢) رياسة الجمهورية (المجلس الأعلى للعموم): مرجع سابق. ص ٢٩٣.

البركانية وتسربها أو تفرقتها بعضها البعض.وتكون السائل الفضي اللامع للطلاء الزجاجي يرجع إلي إحتوائه على نسبه ضئيلة من المجنيت على السطح، والطلاء يمكن أن يكون لونه أحمر إذا تم أكسدته ، ويكون أخضر عندما تكون نسبة البيروكسين مرتفعة فيه.

إستخدامات البازلت:

يستخدم صخر البازلت في رصف الطرق وعمل الأرصفة وفى أغراض بنائية أخرى ، نظراً لما يتمتع به من صلابة وعدم التآكل والبري نتيجة الإستخدام(١) ، ولسهولة الحصول عليه حيث يستخرج البازلت من محاجر قرب قرية أبو زعبل في جنوب الدلتا(٢) . بالإضافة إلى ذلك فقد أكتشفت كميات كبيرة من خامات النحاس فى رواسب البازلت المُلَوّزة Amygdalaidal (٣). وقد نشطت أجهزه البحث العلمي مؤخــرا لإستنباط مواد أوليه جديدة لصناعه الخزف. فقد نجح فريق من عالمان المركز القومي للبحوث بإشراف الدكتورة "درية محمد محمود إبراهيم" في إستخدام البازلت المصحون في خلطه الطلاء الزجاجي Glaze لصناعه سيراميك الأرضيات القادر علي تحمل الخدمة الشاقة. وجدير بالذكر أنه تقوم في الأردن "الشركة الأردنيه لصناعه الصوف الصخري ""، بإنتاج صوف صخري صناعي مشتق تصنيعيا من البازلت الأردني . بدأ مصنع هذه الشركة إنتاجه عام ١٩٨٤، وهو علي هيئة شعيرات دقيقه لها صفات كيميائيه وفيزيائيه وقدره عزل تنافس صفات الأسبستس الطبيعي(٤) .

---

(١) أحمد عاطف درديرءحسن محمود أمين، شكري زكي جبره:" خامات الزجاج والسيراميك ومواد البناء والحراريات في مصر"، ندوة، الجمعية العربية للتعدين والبترول، القاهرة، مارس ١٩٩٤، ص٤ .

(٢) حسن صادق :"الجيولوجيا".ص ٢٣٤

(٣) وليام ماثيوز:"البسيط في الجيولوجيا"، مرجع سابق .ص٨٧

(٤) محمد سميح عافيه :"التنمية التعدينية المعاصرة في مصر "، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة،١٩٩٨،ص ٣٩٦

البازلت ودوره كمساعد صهر :

يعتبر البازلت مادة مساعدة على الصهر قوية في الطلاءات الزجاجية في درجات الحرارة المرتفعة، وهو أكثر قدرة على الأنصهار من الفلسبار وذلك لإحتوائه على نسبة مرتفعة من الحديد ولذلك فهو جيد للحصول على طلاءات زجاجية ملونة ذات ألوان بنية داكنة وسوداء مثل طلاء "التيموكو" "Temoku"

والبازلت كخامة في حد ذاتها قادرة على تكوين طلاء زجاجي لونه بني غامق في درجات حرارة حوالي ١٢٥٠°م إلي ١٢٨٠°م ، وبعض الطلاءات التى تحتوي على كمية كبيرة من البازالت تكون طلاءات براقة تشبة الطلاءات البلورية مع العلم أن الطلاءات البلورية تحرق في درجة حرارة منخفضة وذلك لإحتوائها على نسبة منخفضة من الألو مينا(١).

تواجد صخور البازلت في مصر:

يتوافر البازلت بكميات كبيرة في عدة مواقع ومناطق قريبة من مناطق الإستهلاك من أهمها أبو زعبل، طريق القاهرة ــ الإسكندرية الصحراوي، طريق القاهرة ــ السويس، وشمال الفيوم ، شمال سيناء، علي طريق القاهرة ــ الواحات البحرية(٢).

ويوجد البازلت على هيئة طفوح أو قواطع ، والبازلت المصري متوسط التركيب بين البازلت القلوي والبازلت الحامضي(٣).

---

(1)Harry fraser: Reference mentioned before. Pg. 61

(٢) أحمد عاطف درديرِ، وآخرون : مرجع سابق. ص ٢٠

(٣) المرجع السابق. ص ٤

الجابرو Gabbro :

هو صخر ناري جوفي يتكون في أعماق كبيرة (تحت المحيطات) ، داكن اللون ، عالي الكثافة النوعية (أكبر من ٣ جم/سم٣) ، يتكون من حبيبات خشنه (غليظه) من فلسبار كالسيومى مثل البلاجيوكليز (أنورثيت) وكذلك المعادن الداكنة من الأوليفين و البيروكسين (أوجيت) والأمفيبول (الهورنبلند) بنسب مختلفة وقليل جداً من الكوارتز (أقل من ٥% من حجم الصخر).[١]

وفي صخر الجابرو تكون البلورات المعدنية رمادية اللون أو خضراء داكنة أو سوداء.[٢] والصخر دائماً متساوي الحبيبات (Equigranular) وفي بعض الأحيان يسمي الصخر أبينيت Appinite.



شكل رقم (٦٧)*

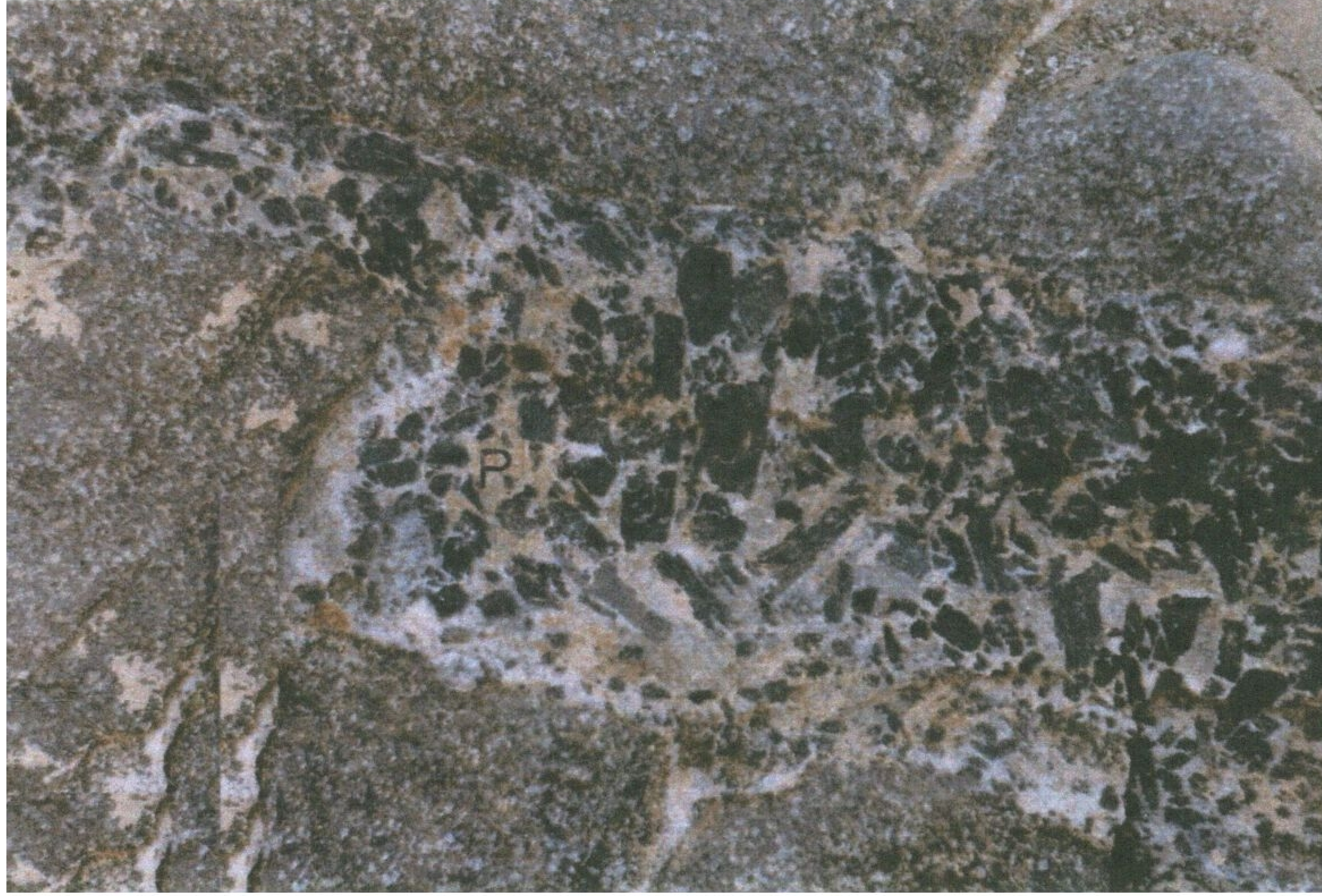
جابرو خشن الحبيبات ــ وادي حلوز(منطقة الشيخ الشاذلي) بالصحراء الشرقية بمصر

---

(١) أحمد أحمد مصطفي : مرجع سابق. ص ٥٤.

(٢) وليام ماثيوز: "البسيط في الجيولوجيا"، مرجع سابق .ص٨٣.

(*) Mohamed Ibrahim Madbouly: Reference mentioned before. Pg.88



شكل رقم(٦٨)

جابرو خشن الحبيبات متداخل مع جابرو متوسط الحبيبات
وادي لحمي بالصحراء الشرقية

تواجد صخور الجابرو في مصر:

تنتشر صخور الجابرو في جنوب سيناء بمناطق المحاش الأعلي (٣٠ كم شمال نويبع) ، وادي ملحجه (٩ كم جنوب دهب) ، وادي سعل (٢٥ كم شرق سانت كاترين) ، وادي فيران ، وادي نسرين (شمال غرب وادي فيران) ، وادي رصيصة (بين دهب ونويبع) وغيرها .. حيث تكون تلال ومكاشف صغيرة متداخلة في الصخور البركانية والمتحولة والجرانيت القديم.[(١)]

(1) Mohamed Ibrahim Madbouly: Reference mentioned before. Pg.101.

كما توجد صخور الجابرو بمناطق عديدة بالصحراء الشرقية مثل جبل عتود ، الشيخ الشاذلي (جبل أبو عرقوب – وادي خريط) ، جبل جرف (كراب كانسي Korab kansi) ، جبل عكارم ، وادي علاقي ، جبل أبو فاس ، وادي العش ، جبل عطاالله.. وغيرها من المناطق.[1]



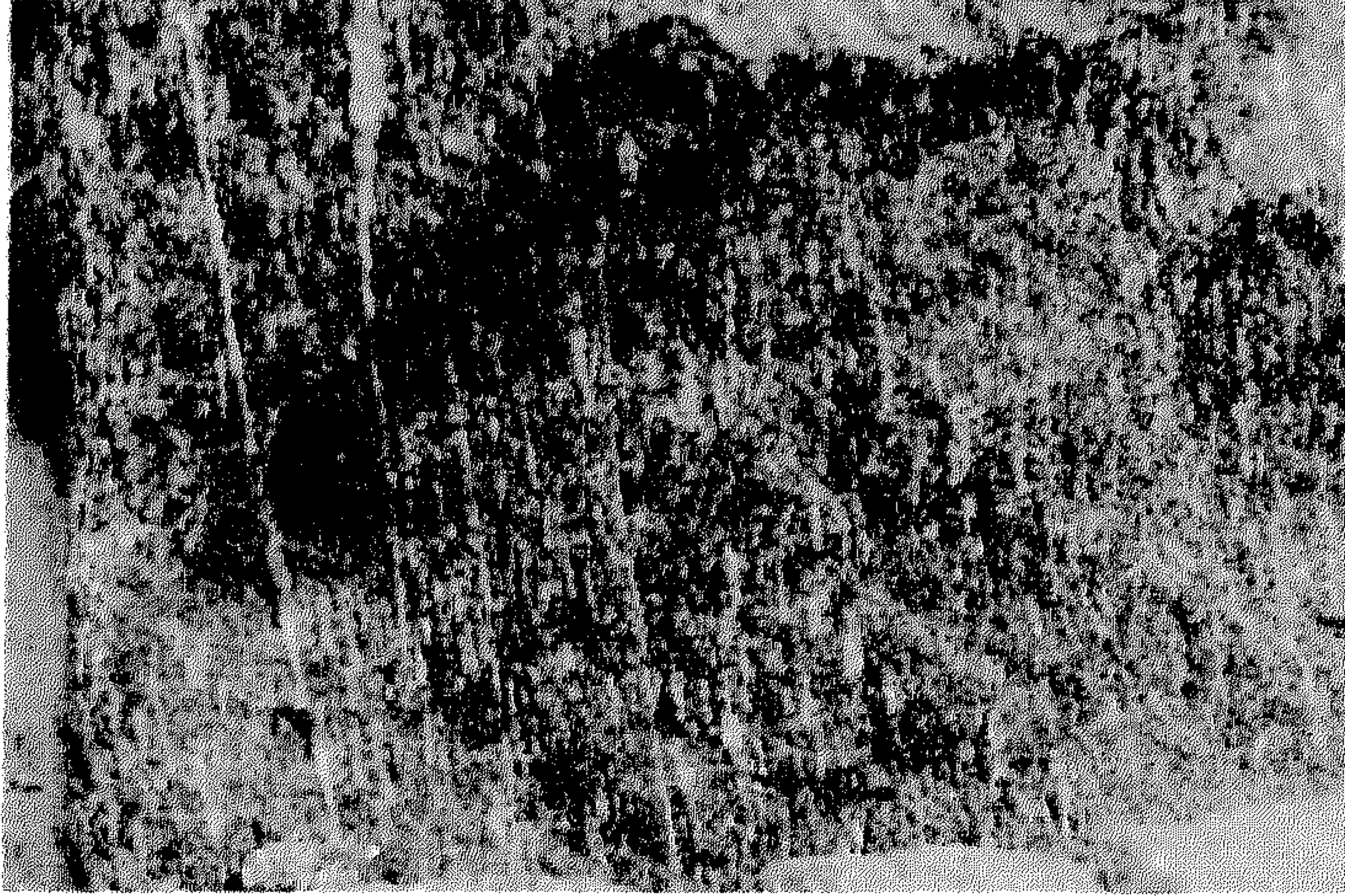
شكل رقم(٦٩)

صخور الجابرو بجبل عتود .الصحراء الشرقية بمصر.

---

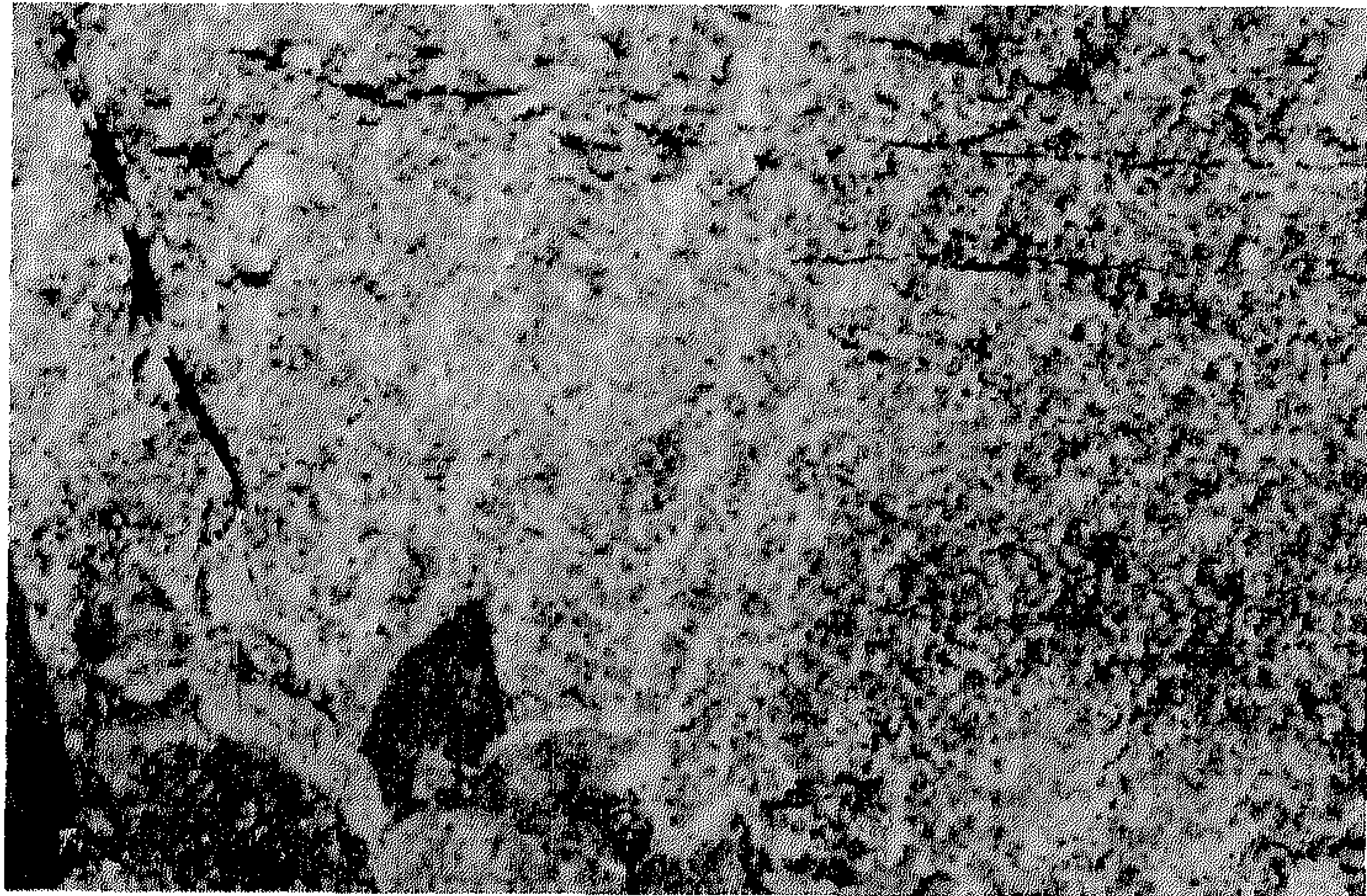
(1)Mohamed Ibrahim Madbouly: Reference mentioned before.

وتبدو ظاهرة التطابق في بعض أنواع الجابرو كما في الشكل التالي :



شكل رقم(٧٠)*

تطابق الجابرو. وادي لحمي بالصحراء الشرقية بمصر.



شكل رقم(٧١)**

تطابق الجابرو. وادي حلي الريان (منطقة الشيخ الشاذلي) بالصحراء الشرقية بمصر.

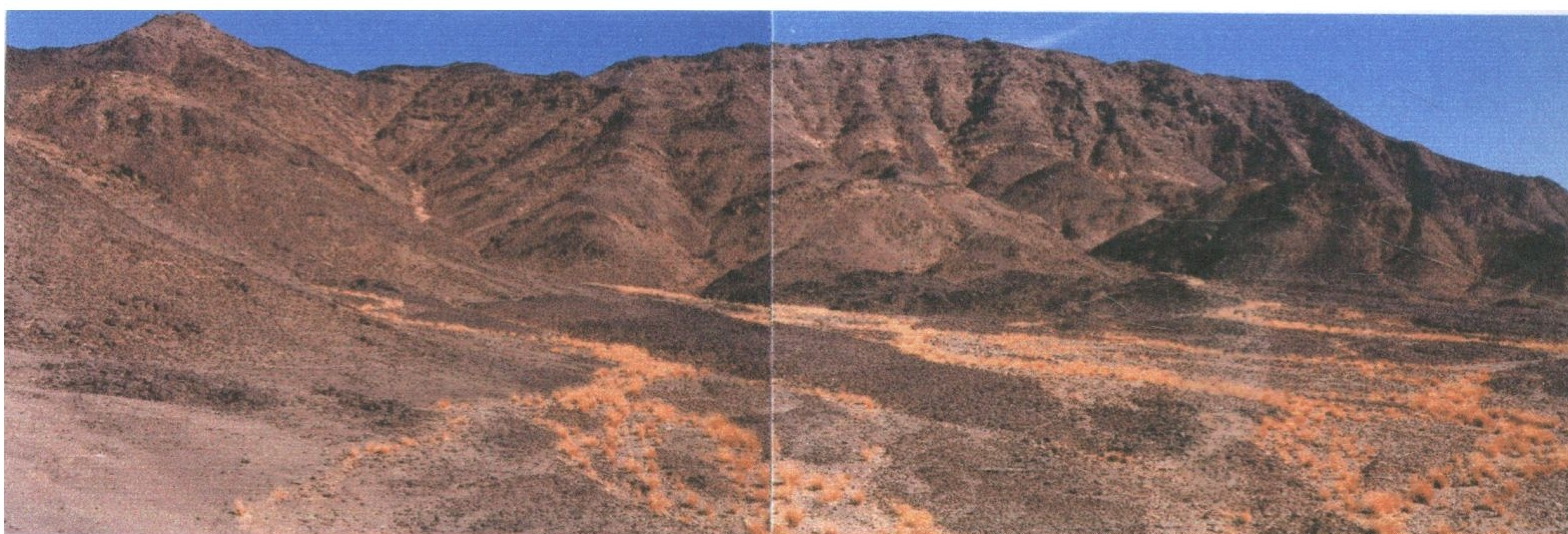
(*&**)Mohamed Ibrahim Madbouly: Reference mentioned before.Pg101,88

وتبدو فيها طبقات داكنة اللون متبادلة مع طبقات فاتحة اللون وهي تتكون أثناء تبلور صخور الجابرو (تركيب أولي).ويتضح ذلك في الشكل التالي: (١)



شكل رقم(٧٢)*

جابرو متطابق بوادي معاليك بالصحراء الشرقية بمصر.



شكل رقم (٧٣) **

جابرو متطابق بجبل كراب كانسي بالصحراء الشرقية.

(*) Mohamed Ibrahim Madbouly: Reference mentioned before.Pg121.
(**)E.A.Abdel Magid-N.Y.Beniamin-M.I.Madbouly-M.M.Hassan:Refrence Mentioned Before,Pg.49.



شكل رقم (٧٤)

جزء مكبر من جبل كراب كانسي.

استخدامات الجابرو :

يحتوي الجابرو أحياناً علي بعض المعادن الفلزية الهامة مثل التيتانيوم كما في جابرو منطقة أبو غصون جنوب مرسي علم حيث يستخدم التيتانيوم في الصناعة.

كما يستخدم الجابرو كأحجار زينة لما يتميز به من اللون الداكن والصلابة العالية وخاصةً الجابرو خشن التحبب والغني بمعدن اللابرادوريت(Labradorite) حيث يعرف تجارياً بأسم "لابرادور" ويتميز بلون أسود مع لمعان بنفسجي (رقبة الحمامة) حيث يصنع منه بلاط لتكسية الحوائط والأرضيات وبعض الأواني. كما ان للجابرو إستخدامات عديدة أخري.

---

(1) E.A.Abdel Magid-N.Y.Beniamin-M.I.Madbouly-M.M.Hassan:Refrence Mentioned Before,Pg.68.



شكل رقم(٧٥)

رحاية لطحن الذهب(من العصر الروماني) من صخور الجابرو

---

(1) E.A.Abdel Magid-N.Y.Beniamin-M.I.Madbouly-M.M.Hassan:Refrence Mentioned Before,Pg.108.

الجرانيت Granite :

هو صخر ناري جوفي، من أكثر الصخور شيوعا في الأرض فمنه يتكون أساس القارات جميعاً وهو يوجد دائماً كنواة لسلاسل الجبال العظمى.

أكثر أنواع الصخور النارية المتدخلة خشنة التحبب انتشاراً هي الجرانيت والجرانوديوريت والأبليت والبجماتيت والميكروجرانيت[١] .

ويتكون الجرانيت في الغالب من ٦٠% فلسبار بوتاسي (أورثوكلاز) ، ٣٠% كوارتز ، ١٠% ميكا أو هورنبلند . وبلورات تلك المعادن كبيرة الحجم ومتساوية تقريباً[٢]، وهذا يرجع إلى التبريد والتصلب عند أعماق كبيرة داخل الأرض ويكون حجم البلورات (من ١,٥ إلى ١٢ملليمتر) [٣] .

أما الأبليت Aplite فهو نوع من الجرانيت يحتوى على نسبة عالية من الفلسبار الأرثوكليزي ويوجد في عروق الجرانيت. كذلك صخور البجماتيت ذات الحبيبات الأكثر خشونة، ويوجد أيضاً في الجدد والصخور الإقليمية. والميكروجرانيت وهو من الصخور الجرانيتية دقيقة التحبب وتوجد أحياناً عند حافات المتدخلات البلوتونية، وكذلك يوجد الميكروجرانيت في الصخور البركانية النابطة . وعندما تزداد نسبة البيوتيت (معدن أدكن من معادن الميكا) في صخر الجرانيت يصبح اسمه جرانوديوريت.[٤]

وبالرغم من أن صخر الجرانيت ظاهر التبلور ويمكن التمييز بسهولة بين حبيبات كل معدن على حدة، فإن بلورات المعادن تلتحم بعضها مع بعض بحيث لا

(١&٤) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق. ص ٨١،٨٢.

(٢) أحمد أحمد مصطفى : "الخرائط الجيولوجية"،مرجع سابق. ص٥٣.

(٣) ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ، مرجع سابق . ص٧٨.

تبلغ احداها شكلها الخارجي التام، مما يجعل الصخر صلباً قادراً على البقاء لأزمنة طويلة.

وهذه البلورات قد تكون كبيرة الحجم فيقال جرانيت خشن (Coarse granite). وقد تكون صغيرة الحجم فيقال جرانيت دقيق(Fine-granite).

ويعطي الجرانيت دقيق البلورات نمط نسيجي يسمي "الملح والفلفل" Salt - and - Pepper Pattern ، وصخر الجرانيت فاتح اللون عادة ويختلف[1] باختلاف لون الفلسبار المكون، فقد يكون أبيض أو رمادي أو وردي أو بني ضارب إلى الاصفرار[2]، ويظهر الجرانيت بلون أحمرعند زيادة كمية الفلسبارالبوتاسي به .[3]

ويمكن صقل صخر الجرانيت ليستخدم أحجاراً للبناء والزينة، وفي الأبنية الضخمة التذكارية ، ولقد كان أصل الجرانيت ونشأته مثاراً للجدل في الآراء بين الجيولوجيين ، فكثير من صخور الجرانيت قد تكون نتيجة لبرودة الصهارة وتصلبها عند أعماق كبيرة ولهذا تسمى الصخور النارية البلوتونية (الجوفية) plutonic igneous rocks .[4]

ويمكن اعتبار بعض أنواع الجرانيت صخر متحول كناتج لعملية الجرنته Granitization لصخور النيس ؛[5]حيث تصاحب صخور الجرانيت غالباً الصخور المتحولة ، ومن المعلوم أن أي صخر يمكن أن يتحول إلى صخر الجرانيت إذا أتيح له الوقت الكافي ، وهي ما تسمي عملية "الجرنتة" ويعتقد أنه بتأثير الحرارة والضغط ، تصبح صخور القشرة منصهرة ، وهكذا تكون الجرانيت المتحول .

وهناك جدل كثير ثائر حول الجرانيت، وهل هو ناري الأصل أو متحول وقد اتفق العلماء على أن النوعين موجودان.

(١&٣&٥) أحمد أحمد مصطفى : "الخرائط الجيولوجية"،مرجع سابق. ص٥٣.

(٢&٤) ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، مرجع سابق. ص ٨٢ ،٨٣ .

تواجد صخور الجرانيت في مصر:

ينتشر صخر الجرانيت في الصحارى المصرية انتشاراً عظيمـاً فمنـه تتكـون معظم سلسلة الجبال التي تفصل البحر الأحمر من وادي النيل ومنها جبـال غـارب والشايب وأبو حربة...الخ. كذلك جبال شبه جزيرة سيناء الجنوبية ومنها سـربال وأم شومر والعربة وأم عدوي .

ويغطى مناطق واسعة من سهول الصحراء الشرقية الجنوبية حيث قد تفتت مـن جراء عوامل الطبيعة كالأمطار والرياح.

ويظهر الجرانيت على السطح في الجزء الجنوبي من الصحراء الغربيـة وفـى جبال العوينات وأركنو.

وبتفتت الجرانيت تنفصل المعادن المكونة له إلى ذرات. فأما الميكـا والفلـسبار فقد تتحول معظمها إلى أتربة ومواد طينية وأما الكوارتز فتستدير حبيباتهـا فتتكـون منها الرمال التي تذروها الرياح فتغطى معظم سطوح الصحراء.

ومن أهم أنواع الجرانيت في مصر النوع المعروف بأسوان حيث يكون الـشلالات التي تعترض مجرى النيل قرب هذه المدينة. (١)

---

(١)حسن صادق: "الجيولوجيا"،مرجع سابق. ص٤٨.



شكل رقم (٧٦) *

صخور الجرانيت

بمنطقة وادي العش. جنوب سيناء. مصر

استخدامات الجرانيت:

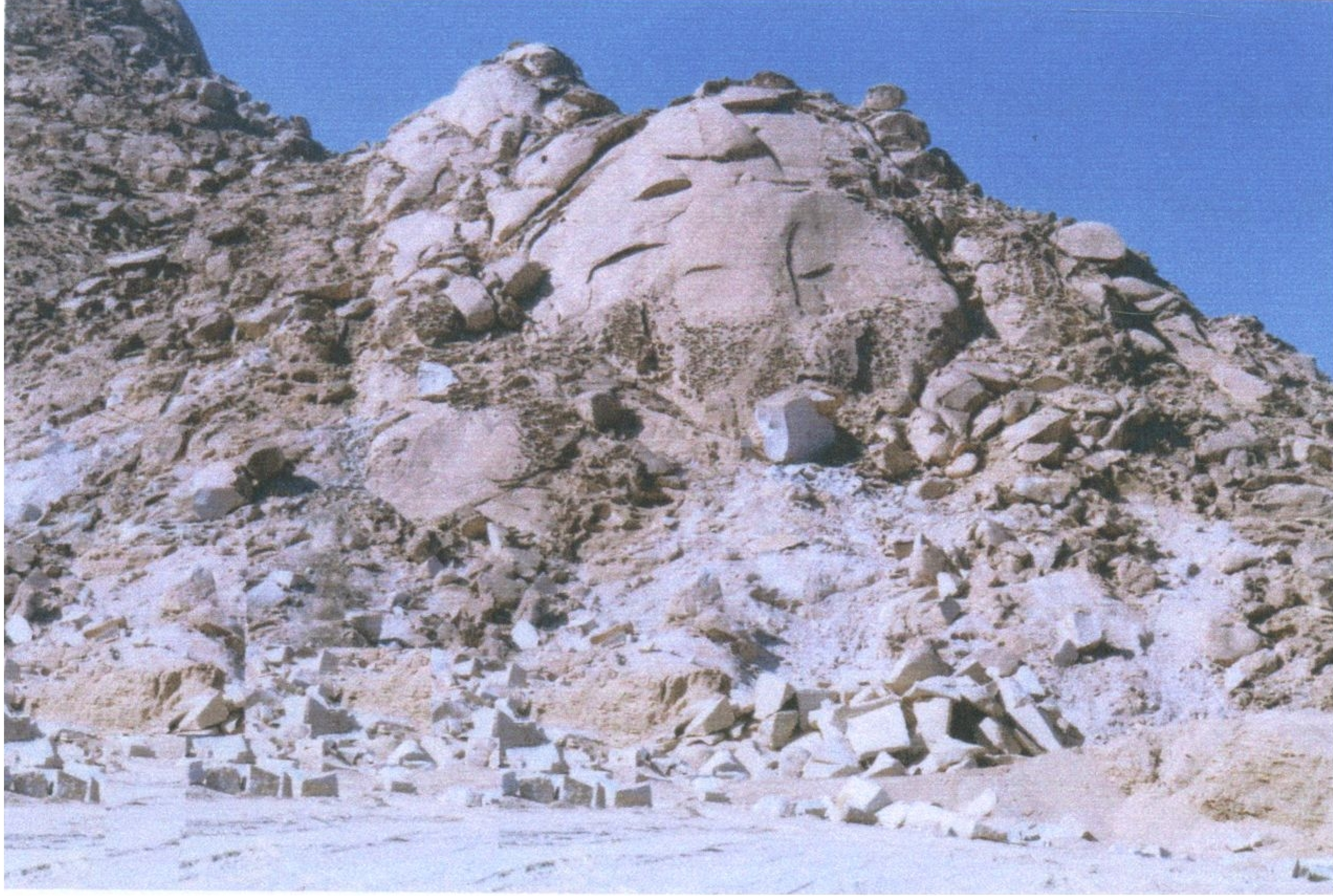
نظراً لصلابة صخور الجرانيت وحسن قابليتها للصقل فقد أستخدمت صخور الجرانيت منذ أقدم العصور في صناعة التماثيل والمسلات وتزين المعابد كما أنه حديثاً يستخدم كرخام لتكسيه الحوائط ومداخل العمارات ودرج السلالم وصناعة البلاط اللوكس. ويعتبر جرانيت أسوان ذو الشهرة التاريخية والعالمية من أهم المواقع التي يجرى حالياً إستغلالها، وقد أستخدم في العصور الأخيرة لبناء خزان أسوان وأستخدم أيضاً كأساس لقناطر نجع حمادي وتستعمل الأنواع الدقيقة الحبيبات منه لرصف بعض الطرق لمتانته.(١)

---

(١) حسن صادق: "الجيولوجيا"،مرجع سابق. ص٤٩.

(*) من مقتنيات د. محمد ابراهيم مدبولي بالهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية.

كما يستغل أيضا الجرانيت من جنوب سيناء والصحراء الشرقية. ويقوم على إنتاج الجرانيت معظم شركات القطاع الخاص والقطاع العام. ويتواجد الجرانيت في مصر بكميات كبيرة جداً يمكن أن تلعب دوراً هاماً في اقتصاد مصر.



شكل رقم (٧٧)*

محجر جرانيت وردي.

(جبل أم عدوي) جنوب سيناء بمصر

(*) من مقتنيات د. محمد ابراهيم مدبولي بالهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية.

الجرانوديوريت Granodiorite :

هو صخر ناري جوفي حامضي خشن التحبب، يتراوح لونه من اللون الوردي إلي اللون الرمادي الفاتح.

ويمثل هذا الصخر الحالة الوسيطة بين الجرانيت والديوريت، وفيه تقل نسبة الكوارتز عن نسبته في الجرانيت. بينما تزداد نسبة البلاجيوكليز إلي أكثر من ثلثي مجموع الفلسبار ولا تتعدي نسبة الفلسبار البوتاسي ثلث مجموعة الفلسبار والهورنبلند. ويمثل المكافئ البركاني للجرانوديوريت صخر الداسيت Dacite(١).

تواجد صخور الجرانوديوريت في مصر:

توجد صخور الجرانوديوريت في جنوب سيناء في وادي الشيخ، وفي جبل سمراء(منطقة نويبع)، جبل منادر(منطقة سانت كاترين).



شكل رقم (٧٨)

صخور الجرانوديوريت

(وادي الشيخ) جنوب سيناء بمصر.

---

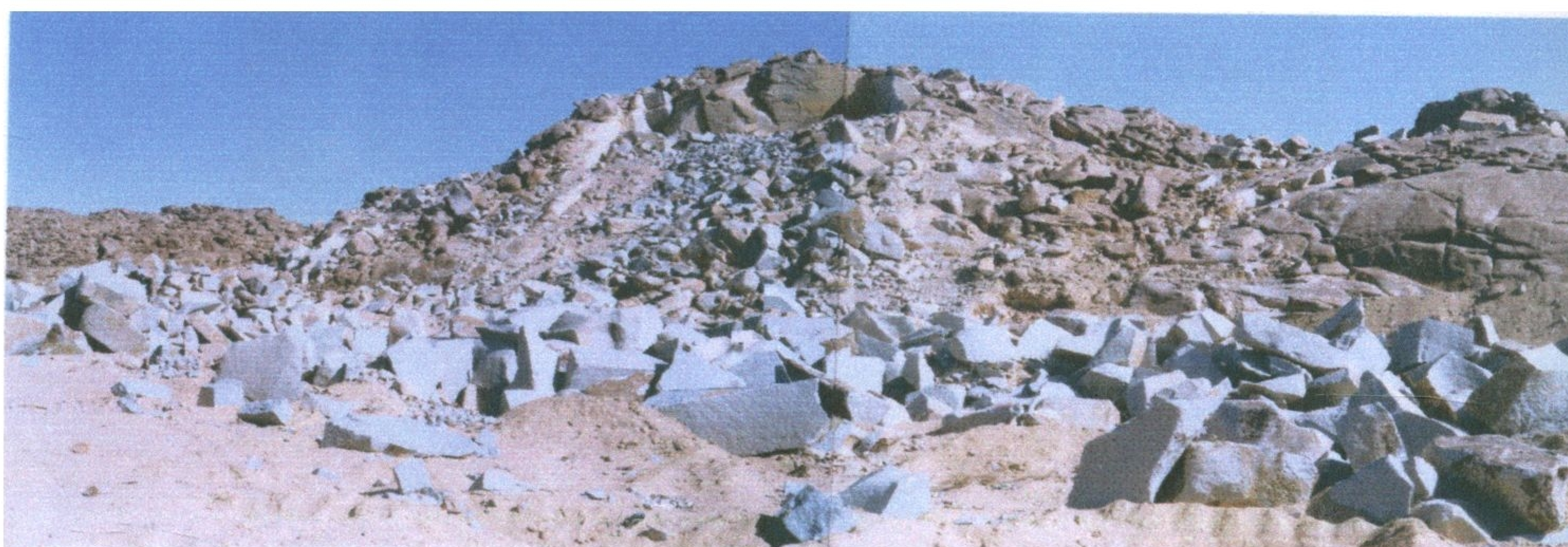
(1)www. wikipedia.org /wiki/Granodiorite.



شكل رقم (٧٩)
صخور الجرانوديوريت
جبل سمراء(منطقة نويبع) بجنوب سيناء بمصر.

كما أنها الأكثر انتشارا بين صخور الصحراء الشرقية . وهي متعددة ومختلفة سواء من ناحية التركيب المعدني أو النسيج. وتوجد في وادي شواب، وادي غدير، وادي الجمال، أبو غصون، حفافيت، وادي خشير، وادي الرعدي، وادي البكرية، وادي أم فوا خير(١).

(*)E.A.Abdel Magid-N.Y.Beniamin-M.I.Madbouly-M.M.Hassan:Refrence Mentioned Before,Pg.42



شكل رقم (٨٠)

محجر جرانوديوريت

جبل منادر(منطقة سانت كاترين) بجنوب سيناء بمصر.



شكل رقم (٨١) *

محجر جرانوديوريت روماني

وادي أم فواخير بالصحراء الشرقية

(*) من مقتنيات د. محمد ابراهيم مدبولي بالهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية.



شكل رقم (٨٢)*

رحاية من الجرانوديوريت لطحن فتات عروق الكوارتز لاستخراج الذهب

وادي البكرية بالصحراء الشرقية

(*)E.A.Abdel Magid-N.Y.Beniamin-M.I.Madbouly-M.M.Hassan:Refrence Mentioned Before,Pg.94

التطبيقات العملية

مراحل إعداد الجسم والطلاء للتطبيق :

١ – الجسم المستخدم:

تم تطبيق تجارب الطلاءات الزجاجية الخاصة بالبحث على نوعية من الأجسام الخاصة بالشركة العامة لمنتجات الخزف والصينى.

– جسم صحى جاف : "sanitary ware" (الجسم الخاص بالادوات الصحية للشركة).

تشكيل الجسم : بطريقة الصب.

تركيب الجسم : كاولين (صينى) طينة انجليزى – رمل – بولكلى أسوان.

شكل الجسم : عينات دائرية وبيضاوية الشكل يتم تشكيلها بالصب فى قالب.

–جسم بورسلين : وذلك للحصول على طلاءات زجاجية ذات ألوان فاتحة وذات تأثيرات فنية وجمالية.

٢ – مراحل إعداد الطلاء للتطبيق :

إعداد خامات الطلاء:

أ– الخامات الأساسية موضع الدراسة والبحث وهى مجموعة من الصخور النارية

وهى : نفلين سيانيت ، بازلت ، جابرو ، جرانوديوريت ، جرانيت

وقد أستخدمت هذه الصخور في التجارب العملية الخاصة بالبحث كمساعدات صهر وفي بعض الأحيان كمواد إضافية لإثراء أسطح الأشكال الخزفية لونياً وملمسياً.

وتم الحصول علي هذه الصخور ككتل صخرية من المتحف الجيولوجي بالقاهرة وقامت الباحثة بطحنها إلي مسحوق ناعم وحبيبات خشنة فيما بعد.. كما تم تحديد مكان كل عينة من هذه الصخور التي تم إستخدامها في البحث.

ب– والنوع الثاني هي الخامات المكملة لتركيبة الطلاء الزجاجي وهي الخامات المتعارف عليها وتستخدم في مجال الطلاءات الزجاجية وهي : كوارتز – كربونات باريوم – أكسيد زنك – فوسفات كالسيوم – كاولين – كربونات كالسيوم – كربونات ماغنسيوم.. وغيرها. بالإضافة إلي بعض الأكاسيد الملونة .

إعداد الصخور للاستخدام :

تم الحصول علي الصخور المستخدمة في الدراسة علي هيئة كتل صخرية مختلفة الأحجام، وتم تكسيرها باستخدام الكسارة الفكية jaw crusher إلي أحجام مختلفة أكبرها حوالي ١,٥سم ، ثم أجري الطحن الرطب في طاحونة الكرات Ball Mill سعة $\frac{١}{٢}$ كجم لمدة ٢٤ ساعة.. سرعة الطاحونة ٦٠لفة/الدقيقة ، بإستخدام كرات الطحن من البورسلين ذات أقطار مختلفة ووزنها الكلي ٥٥٠جم.وبعد ذلك يتم تجفيف الناتج في مجفف كهربائي عند درجة حرارة ١٩٠ °م لمدة ١٢ ساعة.

وبعد التجفيف تصبح الخامات (مسحوق الصخور) جاهزة للإستخدام.

الوزن : تم وزن ١٠٠جم لكل تركيبة من الخامات لكل تجارب البحث.

نسبة الماء : تم إضافة نسبة ماء تتروح ما بين ١٠٠ – ١٥٠ مللي لكل تركيبة.

التطبيق : تم التطبيق بعده طرق وهي : السكب ، الرش ، بإستخدام الفرشاه ، والتغطيس علي الجسم الجاف غير المحروق حريق أولي (الصحى).

التسوية : تم تسوية الطلاءات في درجات حرارة ١٢٠٠، ١٣٠٠.

أماكن تواجد الصخور المستخدمة:

تم تحديد أماكن تواجد الصخور المستخدمة في الدراسة الحالية داخل جمهورية مصر العربية ، وذلك حتى يمكن إحضار عينات من نفس الأماكن مرة أخرى عند الرغبة في ذلك لكي تكون متشابهة مع العينات المستخدمة إلي حد ما في التركيب الكيميائي.

وهي كالتالي :

البازلت من منطقة أبو زعبل ، النفلين سيانيت من جبل أبو خروق بالصحراء الشرقية ، الجابرو من منطقة الشيخ الشاذلي(وادي خريط) بالصحراء الشرقية ، الجرانيت من وادى العش بجنوب سيناء ، الجرانوديوريت من وادي الشيخ بجنوب سيناء.

التحليل الكيميائي للصخور موضوع الدراسة

التحليل الكيميائي (XRF):

X – Ray Floureocence (Chemical analysis tools)

وهو تحليل يبين نسب الأكاسيد الأساسية الموجودة في كل خامة. وتم عمل هذا التحليل الكيميائي للصخور المستخدمة في البحث.

التحليل الكيميائي للصخور المستخدمة في البحث

النسبة المئوية للأكاسيد / الصخور المستخدمة	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Fe O	Mn O	Mg O	Ca O	Na_2O	K_2O	Tio_2	P_2O_5	L.O.I فاقد الحريق
بازلت Basalt	47.17	16.96	6.34	5.10	0.12	5.92	9.72	2.43	0.72	2.57	0.50	3.26
جرانوديوريت Granodiorite	65.58	16.31	2.67	1.67	0.12	1.39	2.80	4.92	2.96	0.87	0.26	
نفلين سيانيت Nepheline syenite	47.03	23.85	1.25	1.31	0.05	0.40	0.81	17.00	4.25	0.01	0.15	3.44
جابرو Gabbro	47.5	15.5	10.35		0.14	5.1	9.82	4.51	1.82	0.9	0.09	3.03
جرانيت Granite	72.06	14.26	1.86		0.12	0.01	0.71	4.81	4.63	0.07	0.01	0.61

وقد قامت الدراسة بعمل بعض التجارب الإستكشافية لطــلاءات زجاجيـــة تــم إستخدام مسحوق الصخور فيها كمادة مساعدة علي الصهر ، وذلك من أجل الوقوف على نتائجها وإختيار الناجح منها من أجل التركيز عليه في التجارب التالية.

ثم قامت الدراسة بإختيار تجربتان من هذه التجارب، تحتوي إحداهما علي نسبة من الفلسبار كمادة مساعدة علي الصهر بالإضافة إلي مسحوق الصخورالمــستخدمة في الطلاءات. وقد تم إضافة مسحوق الصخورإلي الطلاءات بنسب متفاوتة قد تصل أحياناً إلي ٧٠% من وزن التجربة مع ثبات نسب باقي المكونــات داخــل التجربـــة الواحدة ، وذلك ليتضح مدي تأثير مسحوق هذه الصخور علي الطلاءات الزجاجيـــة الناتجة سواء بالزيادة أو النقصان.علما بأنه لم يتم إضافة أكاسيد معدنيـــة فـــي هــذه التجارب نظراً لأن هذه الصخور تحتوي بالفعل علي أكاسيد ملونـــة فـــي تركيبهـــا الكيميائي مما أدي إلي الحصول علي طلاءات زجاجية ملونة دون إضافة مواد ملونة وكذلك الحصول علي ألوان غير تقليدية للطلاءات الزجاجية الناتجة.

كما تم إستخدام مسحوق الصخور النارية موضع الدراسة أيــضاً فـــي تجـــارب أخري وتطبيق هذه التجارب علي أشكال خزفية لإضافة أبعاد جمالية إليها.

بالإضافة إلي إستخدام بعض الأكاسيد والصبغات الملونة في بعض التجارب لإحداث تغيير في اللون والملمس.

كما قامت الدراسة بإضافة أحجام حبيبية مختلفة مـــن الـــصخور إلـــي بعــض الطلاءات الزجاجية وذلك من أجل إحداث تأثيرات فنية وملمسيه للسطح الخزفي.

وقد أدي إستخدام الحجم الحبيبي المتنوع إلي التنوع أيضاً في التأثيرات الملمسية الناتجة في الطلاءات الزجاجية ، فالحجوم الحبيبية الكبيرة من هذه الصخور تحــدث نقطاً واضحة ، والحجوم الأقل ظهرت كنقاط صغيرة وأحياناً يكــون هــذا الملمــس بصري كملمس غير محسوس حيث يؤدي إستخدام الحجم الحبيبي الأقل إلي تــشكيل مساحة لونية في الطلاء الزجاجي.

المجموعة (أ)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم في الطلاء : صخر البازلت

درجة الحرارة : ١٢٠٠ْم

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	بازلت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

تم تطبيق تجارب الطلاءات السابقة بإستخدام صخر البازلت كمادة مساعدة على الصهر بنسب مختلفة وتظهر الطلاءات الزجاجية الناتجة بألوان تتدرج من البني الغامق إلى البني الفاتح والأخضر الزيتي وهذا يرجع إلى نسبة الأكاسيد الملونة المضافة تبعاً لنسبة صخر البازلت المضافة داخل التجربة . كما يظهر تجمع الطلاءات الزجاجية وذلك نتيجة للتطبيق الكثيف للطلاءات .



تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (٨٣)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب رقم (٤،٣،٢،١) بإستخدام صخر البازلت، فى درجة حرارة ١٢٠٠ْ م.

تابع المجموعة (أ)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم في الطلاء : صخر البازلت

درجة الحرارة : ١٣٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	بازلت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

تم تطبيق تجارب الطلاءات السابقة وقد إستخدم فيها مسحوق صخر" البازلت" كمادة مساعدة على الصهر وكانت النتيجة طلاءات زجاجية ناجحة ولامعة معظمها ذات ألوان قاتمة تتراوح بين اللون البنى الفاتح والداكن واللون الأسود. كما ظهرت في هذه الطلاءات ملامس بصرية مختلفة وجذابة ترجع إلى الأكاسيد الملونة داخل صخر البازلت وطريقة تطبيق الطلاء حيث طبق بشكل كثيف.



تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (٨٤)

أطباق من البورسلين تم تطبيق عليها تجارب (١،٢،٣،٤) بإستخدام مسحوق صخر البازلت كمادة مساعدة على الصهر، فى درجة حرارة ١٣٠٠ْ م

المجموعة (ب)

الجسم المستخدم :جسم بورسليني

الصخر المستخدم في الطلاء : الجابرو

درجة الحرارة: ١٢٠٠ °م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	جابرو
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

تم تطبيق الطلاءات السابقة بإستخدام مسحوق صخر"الجابرو" كمادة مساعدة على الصهر. وتظهرالطلاءات الزجاجية الناتجة بلون أخضر زيتي مطفي يتدرج من الغامق إلى الفاتح .



تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (٨٥)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب رقم (١،٢،٣،٤) بإستخدام مسحوق صخر "الجابرو" فى الطلاء الزجاجى كمادة مساعدة على الصهر، فى درجة حرارة ١٢٠٠ °م.

تابع المجموعة (ب)

الجسم المستخدم :جسم بورسلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجابرو

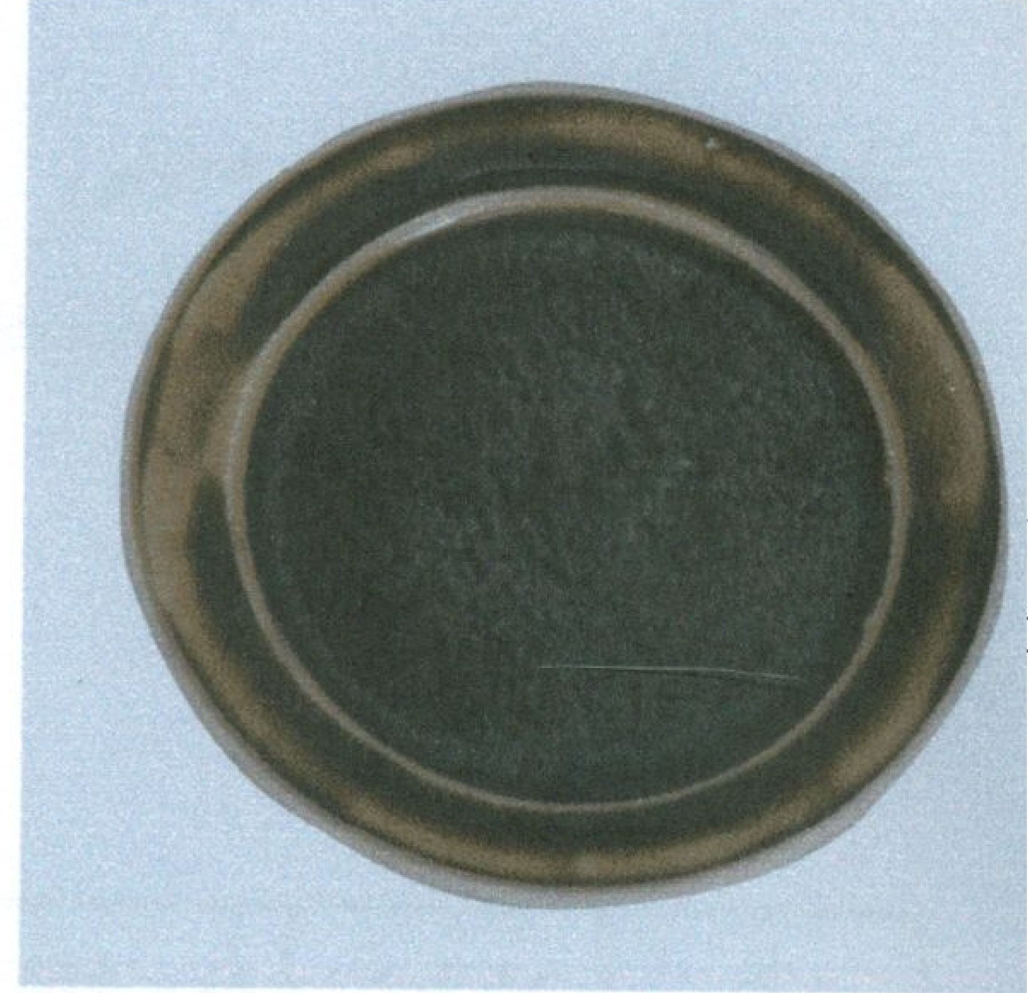
درجة الحرارة :١٣٠٠ °م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	جابرو
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

وقد طبقت تجارب الطلاءات السابقة بإستخدام مسحوق صخر" الجابرو"، وتم تسوية الطلاء فى درجة حرارة ١٣٠٠ °م

وتظهر النتائج طلاءات زجاجية لامعة ، تظهر فى بعضها ملامس بصرية جميلة ناتجة عن نسبة الأكاسيد الموجودة بالصخر المستخدم والتطبيق الكثيف للطلاء.



تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (٨٦)

أطباق من البورسلين تم تطبيق عليها تجارب رقم (١،٢،٣،٤) بإستخدام مسحوق صخر الجابرو، فى درجة حرارة ١٣٠٠°م.

المجموعة (ج)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم في الطلاء : صخر النيفيلين سيانيت

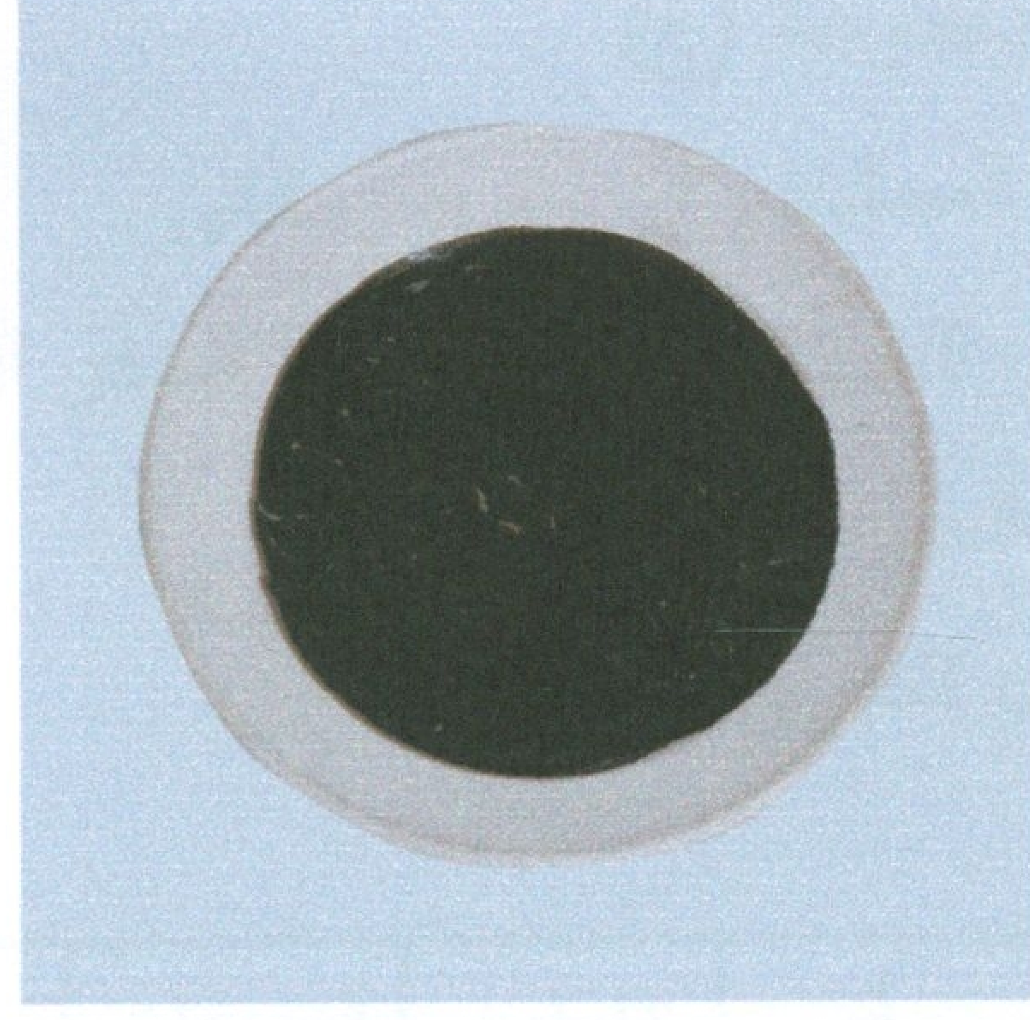
درجة الحرارة : ١٢٠٠ْ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	نيفيلين سيانيت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

تم تطبيق التجارب السابقة للطلاءات الزجاجية بإستخدام مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة على الصهر داخل هذه التجارب بنسب مختلفة.

وتظهر النتائج طلاءات زجاجية مطفأة ولامعة تتدرج ألوانها بين الأخضر الزيتي القاتم والفاتح. وظهرتجمع للطلاء الزجاجي في تجربة رقم (٤) وهوناتج عن التطبيق الكثيف للطلاء.



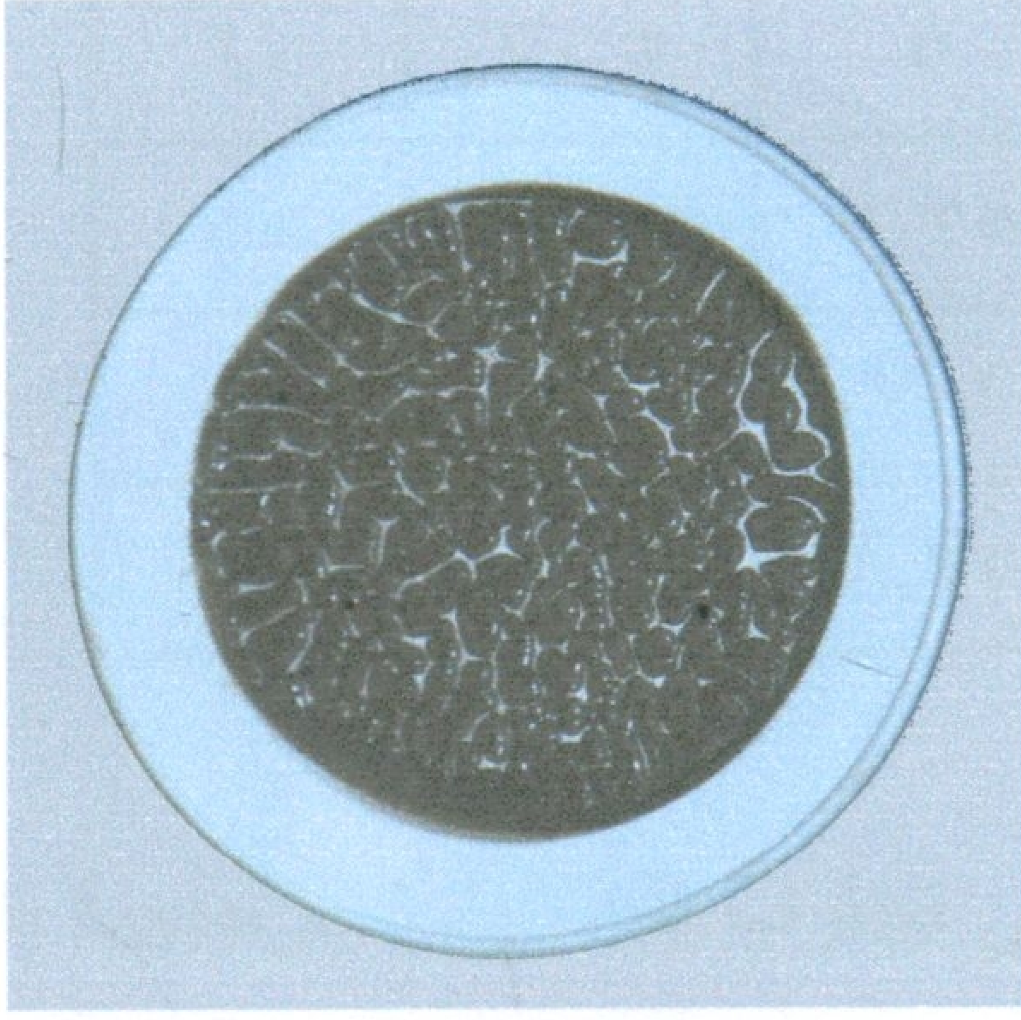
تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (٨٧)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات (١،٢،٣،٤) بإستخدام مسحوق صخر" النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة على الصهر، فى درجة حرارة ١٢٠٠ ْم.

تابع المجموعة (ج)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم في الطلاء : صخر النيفيلين سيانيت

درجة الحرارة : ١٣٠٠° م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	نيفيلين سيانيت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

إستخدم مسحوق صخر" النيفيلين سيانيت" في تجارب الطلاءات الزجاجية بنسب مختلفة.

وكانت النتائج طلاءات زجاجية ناجحة لامعة تتراوح ألوانها بين البني القاتم والفاتح والأخضر، وذلك يرجع إلى إختلاف نسبة أكسيد الحديد في كل تجربة تبعاً لإختلاف نسبة مسحوق الصخرالمستخدم في كل تجربة.



تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (٨٨)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات (١،٢،٣،٤) بإستخدام مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت"، فى درجة حرارة ١٣٠٠ْ م.

المجموعة (د)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجرانوديوريت

درجة الحرارة : ١٢٠٠°م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	جرانوديوريت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

تم إستخدام مسحوق صخر "الجرانوديوريت" كمادة مساعدة على الصهر فى التجارب السابقة. وتم تطبيق الطلاءات على أجسام بورسلينية وكانت النتيجة طلاءات زجاجية ناجحة مطفأة تتراوح ألوانها بين درجات الأخضر الزيتى وذلك نتيجة لتقليل نسبة مسحوق صخر "الجرانوديوريت" فى تراكيب الطلاءات.



تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (٨٩)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (١،٢،٣،٤) وقد استخدم فيهـا مـسحوق صخر"الجرانوديوريت"، فى درجة حرارة ١٢٠٠ ْم.

تابع المجموعة (د)

الجسم المستخدم :جسم بورسليني

الصخر المستخدم في الطلاء : صخر الجرانوديوريت

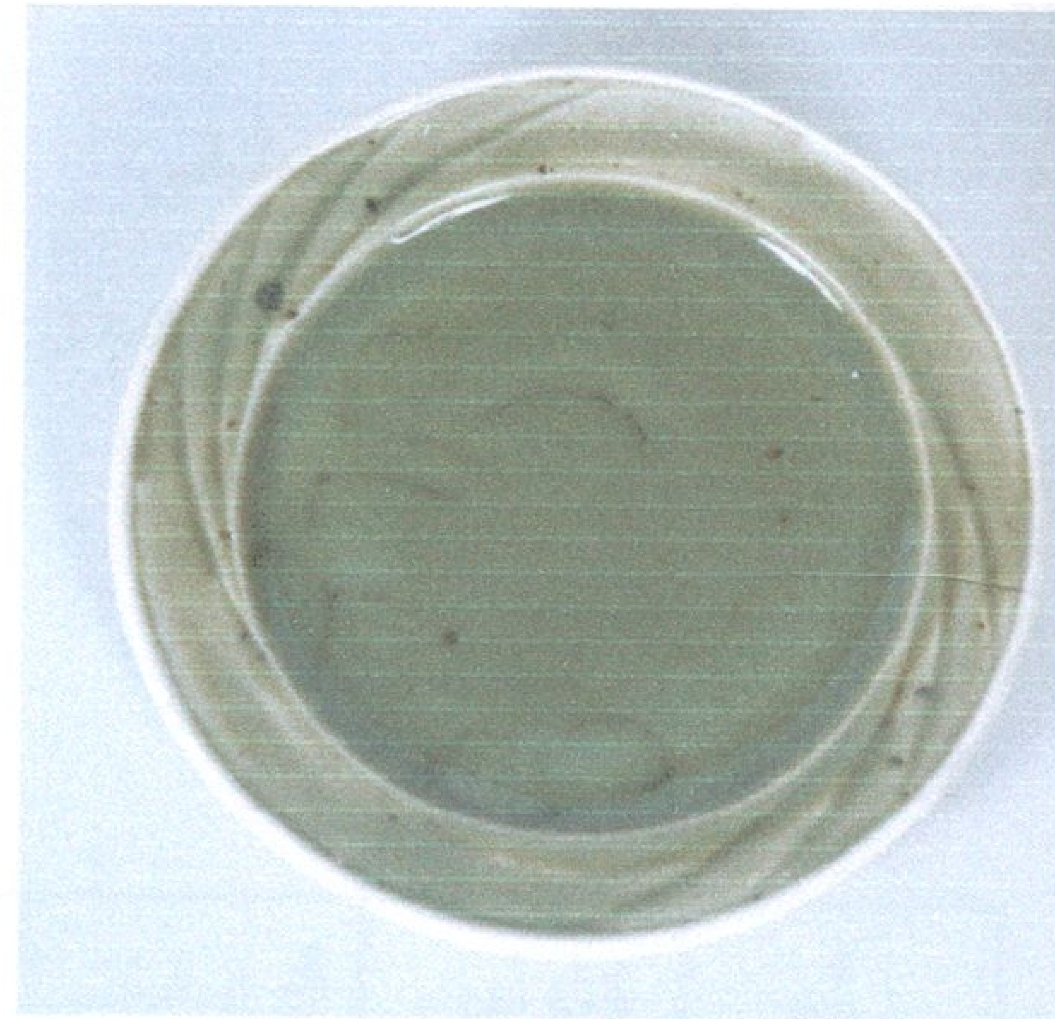
درجة الحرارة : ١٣٠٠ْ م

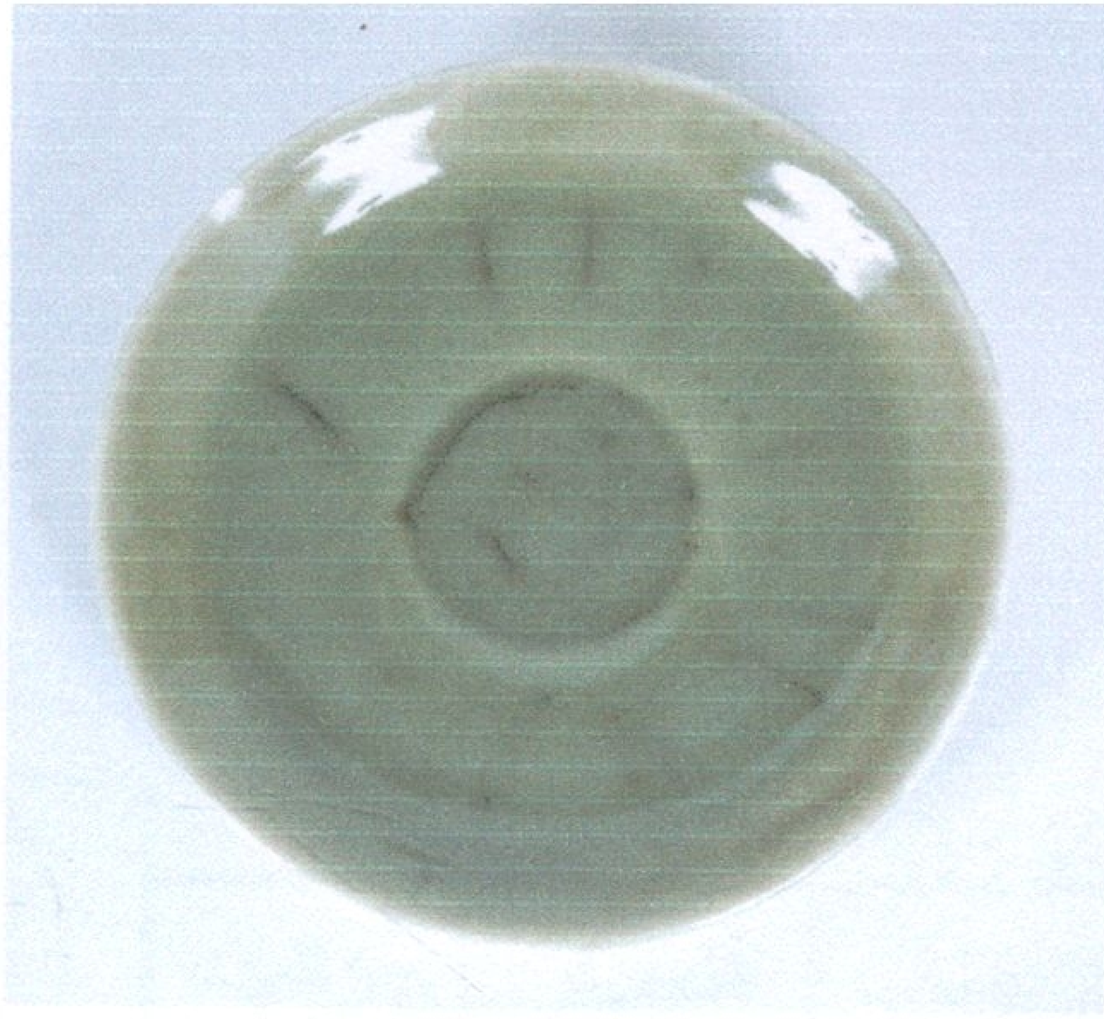
مكونات التجربة :

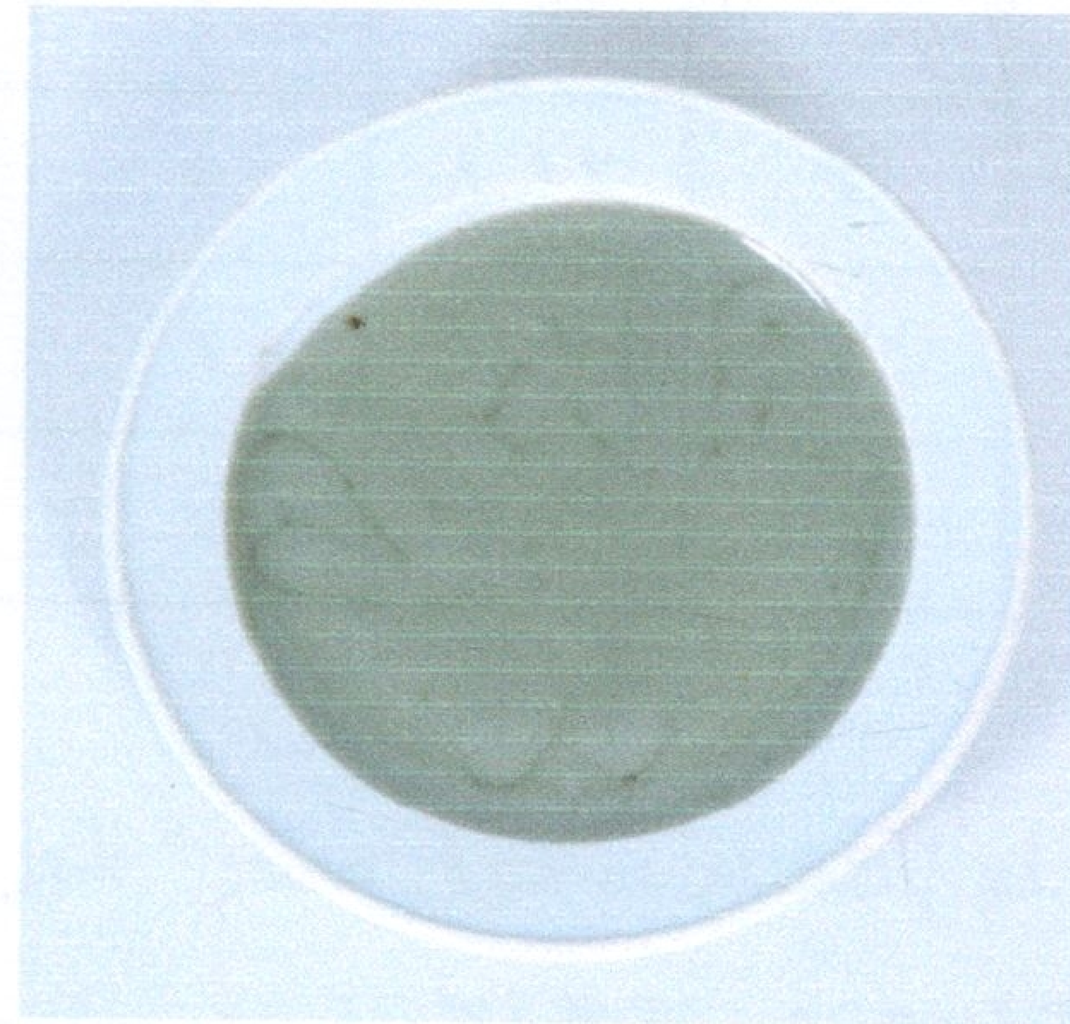
رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	جرانوديوريت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

تم إستخدام مسحوق صخر"الجرانوديوريت" كمادة مساعدة على الصهر في التجارب السابقة.

وكانت النتائج طلاءات زجاجية ناجحة ولامعة تتراوح ألوانها بين درجات الأخضر الزيتي من الغامق إلى الفاتح وذلك يرجع إلى زيادة أو نقصان نسبة مسحوق صخر "الجرانوديوريت" المضافة إلى التجارب.


تجربة (١)


تجربة (٢)


تجربة (٣)


تجربة (٤)

شكل رقم (٩٠)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (١،٢،٣،٤) بإستخدام صخر الجرانوديوريت كمادة مساعدة على الصهر، فى درجة حرارة ١٣٠٠°م.

المجموعة(هـ)

الجسم المستخدم : جسم بورسلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجرانيت

درجة الحرارة : ١٢٠٠ °م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	جرانيت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

تم إستخدام مسحوق صخر" الجرانيت" فى تجارب الطــلاء الزجــاجى بنــسب مختلفة وتم تسوية الطلاء فى درجة حرارة ١٢٠٠ °م وكانت النتائج طلاءات زجاجية لامعة تتراوح ألوانها بين درجات من البنى الفاتح "البيج" وذلك يرجــع إلــى نــسبة صخر الجرانيت المضافة للطلاءات.



تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (٩١)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (١،٢،٣،٤) بإستخدام صخر الجرانيت فى الطلاء، فى درجة حرارة ١٢٠٠ ْم.

تابع المجموعة (هـ)

الجسم المستخدم :جسم بورسيلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجرانيت

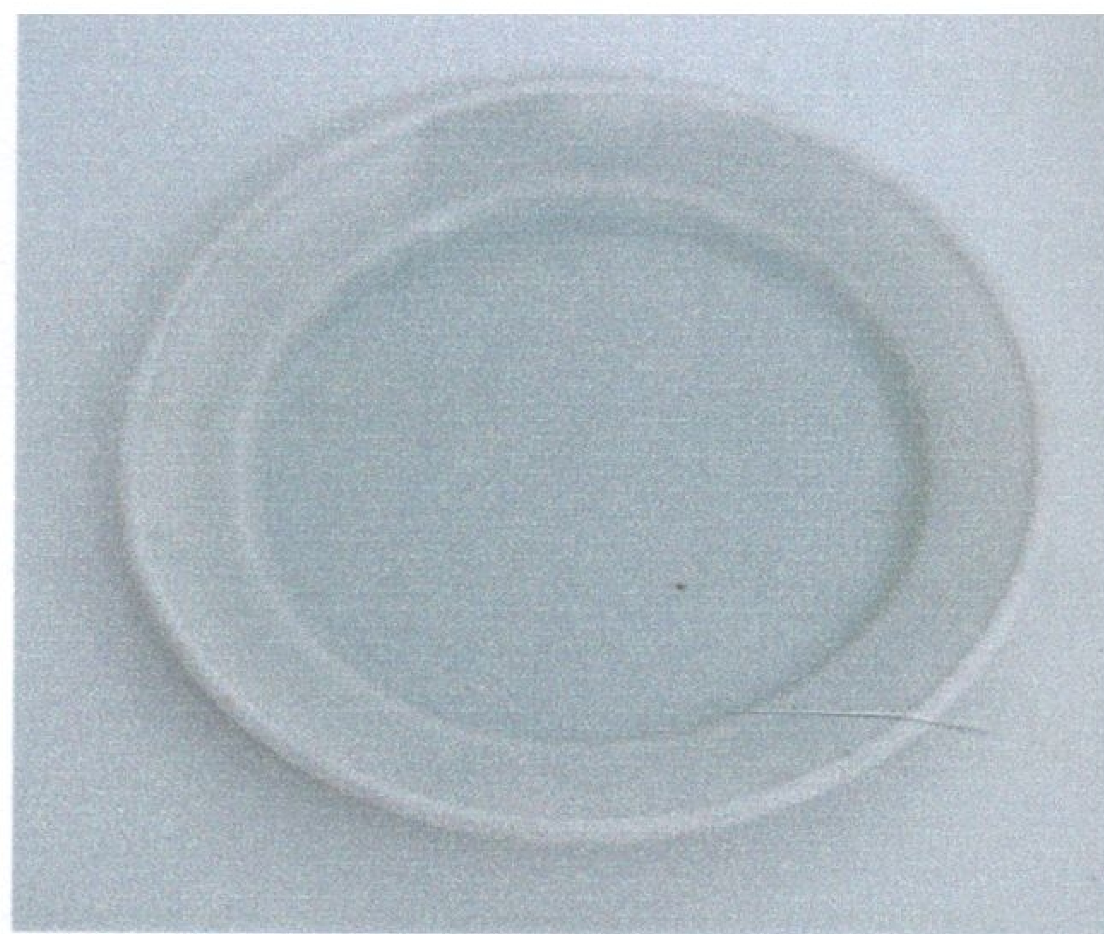
درجة الحرارة : ١٣٠٠ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	جرانيت
١	٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠
٢	٨,١٢	٥	١٧,٥	٦,٢٥	١٣,١٣	٥٠
٣	٩,٧٥	٦	٢١	٧,٥	١٥,٧٥	٤٠
٤	١١,٣٧	٧	٢٤,٥	٨,٧٥	١٨,٣٨	٣٠

إستخدم فى هذه التجارب مسحوق صخر "الجرانيت" كمادة مساعدة على الصهر بنسب مختلفة مع تثبيت باقى نسب المكونات.

وظهرت نتائج التجارب طلاءات زجاجية لامعة تتراوح بين درجات اللبنى الفاتح.


تجربة (١)


تجربة (٢)


تجربة (٣)


تجربة (٤)

شكل رقم (٩٢)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (١،٤،٣،٢) بإستخدام مسحوق صخر "الجرانيت" كمادة مساعدة على الصهر، وتم تسوية الطلاء عند درجة حرارة ١٣٠٠ْم.

المجموعة (و)

الجسم المستخدم : جسم بورسلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر البازلت

درجة الحرارة : ١٢٠٠ْم

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيليكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	بازلت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم إستخدام مسحوق صخر "البازلت" فى تجارب الطلاءات الزجاجية السابقة بنسب مختلفة كما هو موضح بالجدول السابق.

وطبقت الطلاءات بطريقة السكب، وتم تسويتها عند درجة حرارة ١٢٠٠ْم. وكانت النتيجة طلاءات زجاجية مطفأة ولامعة تتراوح ألوانها بين اللون البنى الداكن والفاتح والأخضر الزيتى الفاتح. وظهرت هذه النتائج المختلفة تبعاً لنسبة المسحوق الصخري المضافة. أما التجمع فظهر نتيجة للتطبيق الكثيف للطلاء.



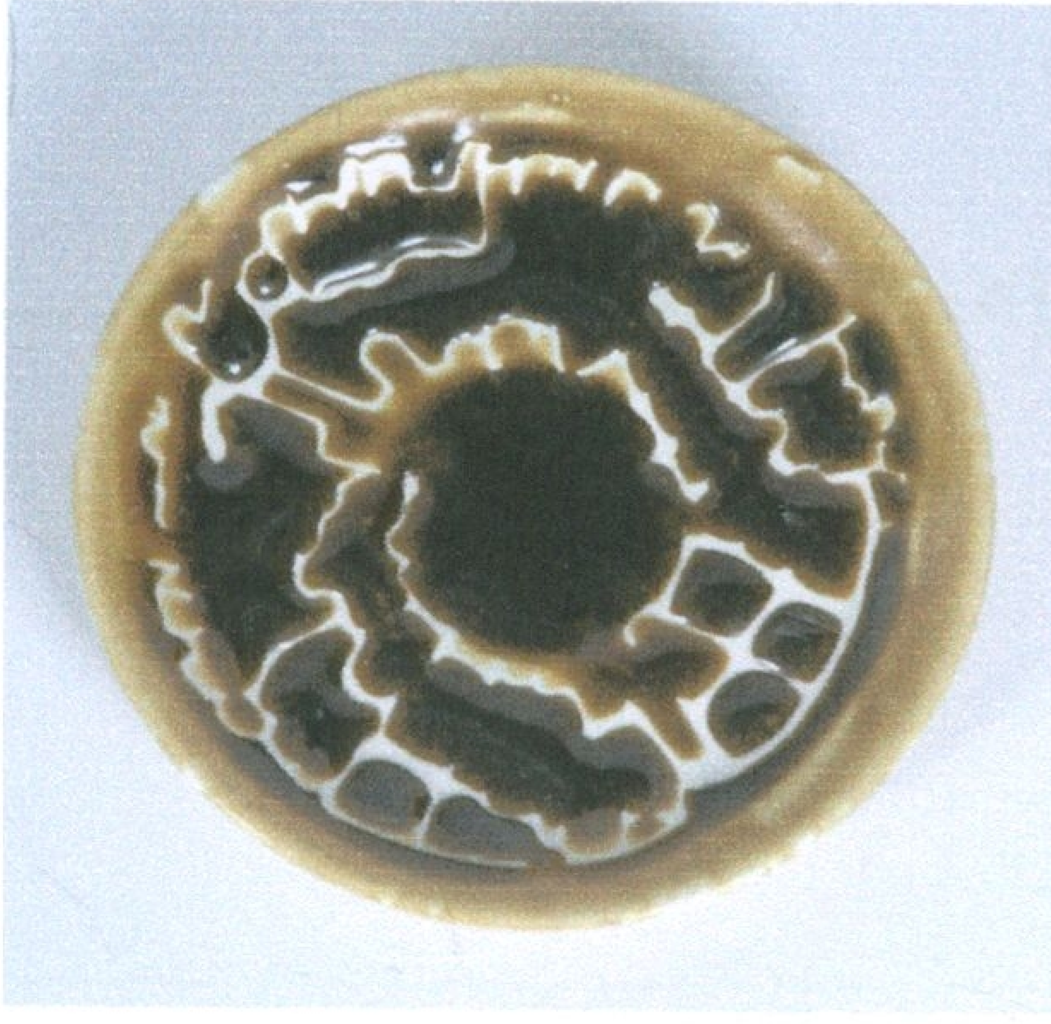
تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (٩٣)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب رقم (١،٢،٣،٤) بإستخدام مسحوق صخر "البازلت"، فى درجة حرارة ١٢٠٠ْم.



تجربة (٥)



تجربة (٦)

شكل رقم (٩٤)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب رقم (٦،٥) بإستخدام مسحوق صخر "البازلت"، فى درجة حرارة ١٢٠٠°م.

تابع المجموعة(و)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر البازلت

درجة الحرارة : ١٣٠٠ °م

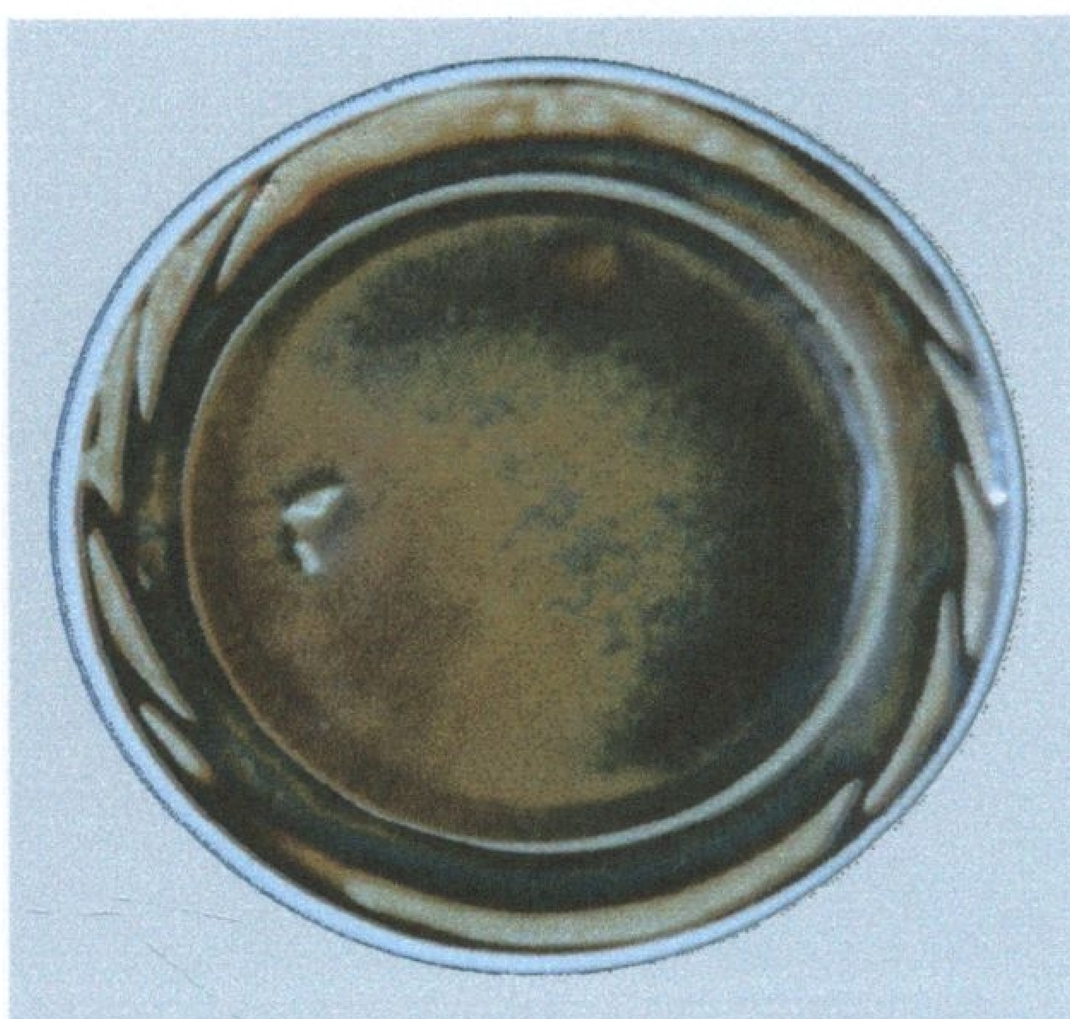
مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيليكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	بازلت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

وقد إستخدم مسحوق صخر "البازلت" فى تجارب الطلاءات السابقة كمادة مساعدة على الصهر. وطبقت الطلاءات بطريقة السكب وظهرت النتيجة طلاءات زجاجية ناجحة مطفأة ولامعة ويرجع ذلك إلى إختلاف النسبة المضافة من مسحوق صخر"البازلت" وكذلك زيادة أو نقصان نسبة أكسيد الزنك الذى يساعد على ظهور ألوان مطفأة للطلاءات الزجاجية عند زيادة نسبته فى الطلاء. وتتراوح ألوان الطلاءات الزجاجية الناتجة بين درجات البنى المحمر والبنى الداكن والفاتح والأخضر الزيتى وذلك يرجع أيضاً إلى إختلاف نسبة المسحوق الصخري المضافة إلى الطلاء. أما الملامس التى ظهرت فى الطلاءات الناتجة فهى ناتجة عن سمك طبقة الطلاء.



تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (٩٥)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (١،٢،٣،٤) بإستخدام مسحوق صخر "البازلت"، فى درجة حرارة ١٣٠٠ °م.



تجربة (٥)



تجربة (٦)

شكل رقم (٩٦)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب رقم (٦،٥) بإستخدام مسحوق صخر "البازلت"، فى درجة حرارة ١٣٠٠ْ م.

المجموعة (ز)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم في الطلاء : صخر الجابرو

درجة الحرارة : ١٢٠٠° م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيليكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	جابرو
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم تطبيق التراكيب السابقة للطلاءات الزجاجية، بإستخدام مسحوق صخر "الجابرو" في تركيبة الطلاء كمادة مساعدة على الصهر مع إستخدامه بنسب مختلفة وثبات نسب باقي المكونات للطلاءات.

وظهرت النتائج طلاءات زجاجية مطفأة ولامعة. وذلك يرجع إلى إختلاف نسبة الصخر المضافة وكذلك نسبة أكسيد الزنك. كما ظهرت ألوان الطلاءات تتراوح بين اللون البني الفاتح والقاتم والأخضر الزيتي وهونتيجة لزيادة الصخرأونقصانه في الطلاءات.



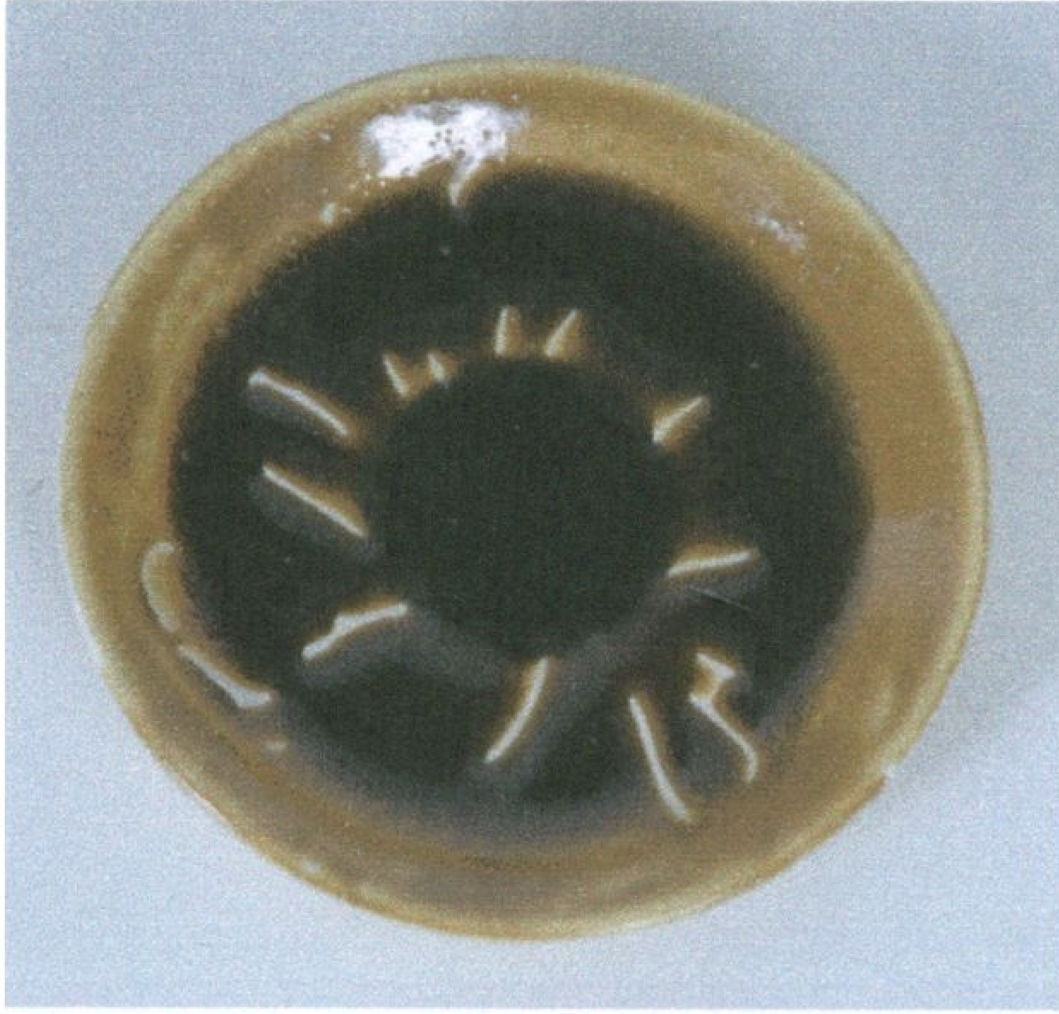
تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (٩٧)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات أرقـــام (٤،٣،٢،١) بإســـتخدام مسحوق صخر" الجابرو" ، فى درجة حرارة ١٢٠٠ ْم.



تجربة (٥)



تجربة (٦)

شكل رقم (٩٨)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات أرقام (٦،٥) بإستخدام مسحوق صخر" الجابرو"، فى درجة حرارة ١٢٠٠°م.

تابع المجموعة (ز)

الجسم المستخدم : جسم بورسلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجابرو

درجة الحرارة : ١٣٠٠ْم

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيليكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	جابرو
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم تطبيق الطلاءات السابقة بإستخدام مسحوق صخر" الجابرو" كمادة مساعدة على الصهر، وقد إختلفت النسب المضافة منه إلى الطلاءات. لنرى مدى تأثيره عليها. وتم تطبيق الطلاءات بطريقة السكب.

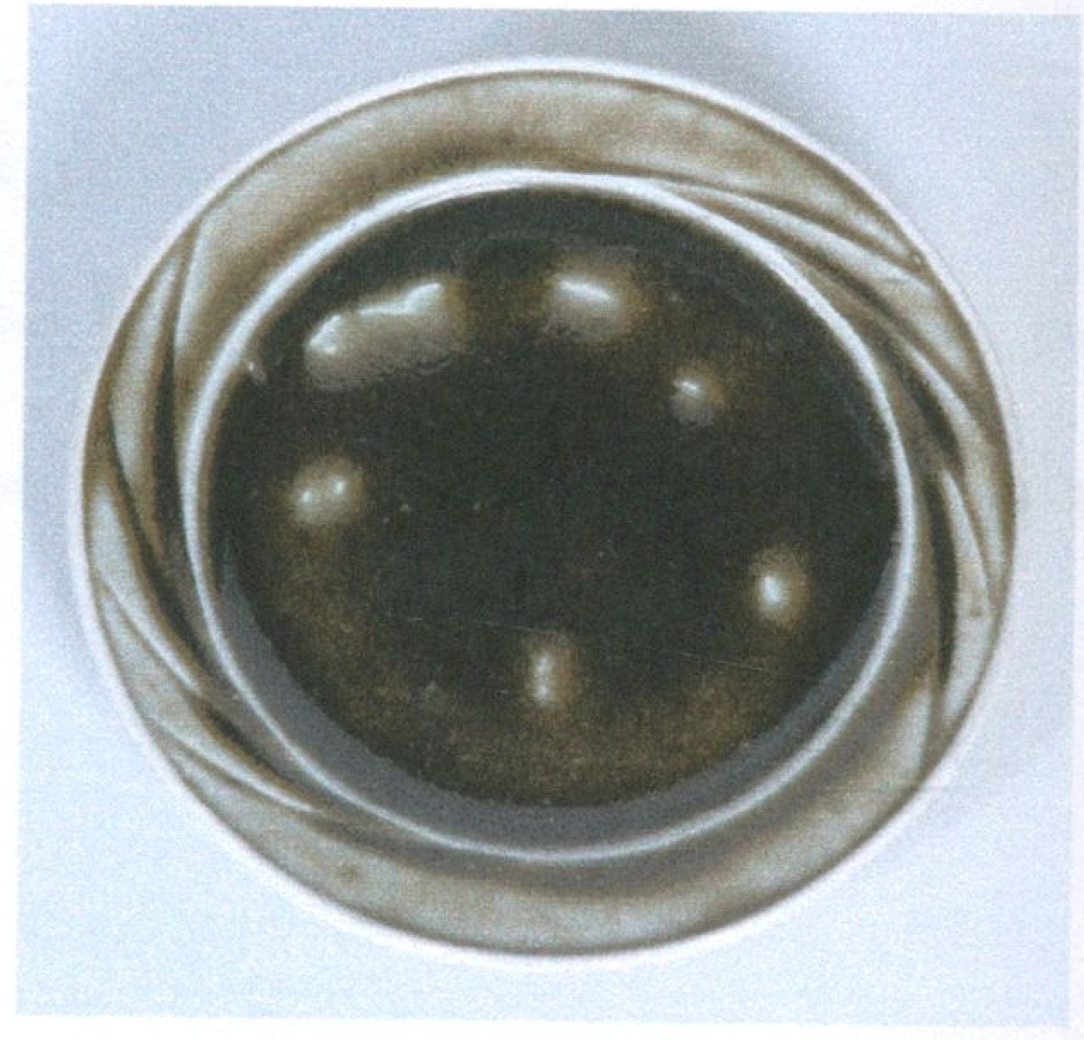
والطلاءات الناتجة هى طلاءات زجاجية ناجحة حيث انصهرت كل تراكيبها انصهار كامل حتي وصلت إلي درجة النضج. وهي طلاءات لامعة ذات ألوان قاتمة وتتراوح ألوانها بين درجات البنى الداكن والبنى المحمر والأخضر الزيتى وذلك يرجع إلى الأكاسيد المعدنية الموجودة بداخل مسحوق صخر "الجابرو"، حيث جعلت الطلاءات ملونة تلقائياً بدون إضافه أكاسيد ملونة.



تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (٩٩)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات(١،٤،٣،٢) بإستخدام مـسحوق صخر "الجابر"و، فى درجة حرارة ١٣٠٠°م.



تجربة (٥)



تجربة (٦)

شكل رقم (١٠٠)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات(٦،٥) بإستخدام مسحوق صخر "الجابرو"، فى درجة حرارة ١٣٠٠ ْم.

المجموعة (ح)
الجسم المستخدم : جسم بورسلينى
الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر النيفيلين سيانيت
درجة الحرارة : ١٢٠٠ °م
مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيليكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	نيفيلين سيانيت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم تطبيق تراكيب الطلاءات السابقة بإستخدام مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة على الصهر. وقد تم إضافتة بنسب مختلفة إلى الطلاء لمعرفة مدى تأثيره على الطلاءات الناتجة. وكان التطبيق بطريقة السكب وظهرت النتائج طلاءات زجاجية ناجحة وأخرى غير ناجحة.
حيث لم ينصهر الطلاء فى التجربتان (٥،٦) وذلك لتقليل نسبة الصخر المضافة إلى الطلاء. أما التجارب الناجحة فهى (١،٢،٣،٤) وهى طلاءات لامعة تراوحت ألوانها بين درجات البنى وذلك نتيجة أيضاً لإختلاف نسبة الصخر المضافة إلى الطلاء.



تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



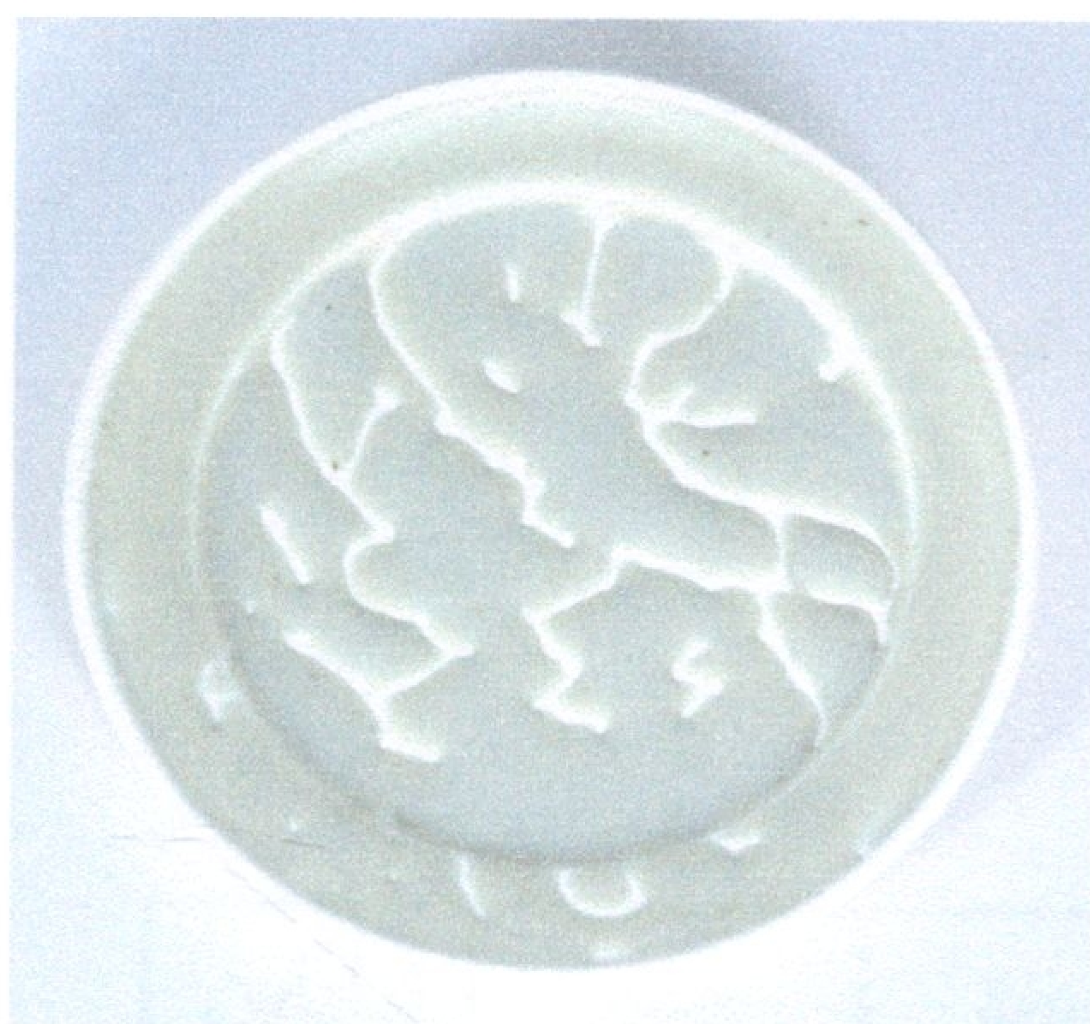
تجربة (٤)

شكل رقم (١٠١)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات (١،٢،٣،٤) بإستخدام مسحوق صخر" النيفيلين سيانيت"، فى درجة حرارة ١٢٠٠ ْم.



تجربة (٥)



تجربة (٦)

شكل رقم (١٠٢)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب الطلاءات (٦،٥) بإستخدام مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت"، فى درجة حرارة ١٢٠٠ ْم.

تابع المجموعة (ح)

الجسم المستخدم : جسم بورسلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر النيفيلين سيانيت

درجة الحرارة : ١٣٠٠ْ م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيليكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	نيفيلين سيانيت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

وتم تطبيق تراكيب الطلاءات الزجاجية السابقة بإستخدام مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة على الصهر. وقد طبقت هذه الطلاءات بطريقة السكب، تطبيق كثيف.

وكانت نتائج الطلاءات الزجاجية لامعة، تراوحت معظم ألوانها بين اللون البنى والأخضر الزيتي. أما التجربة رقم (٦) ظهرت نتيجتها طلاء زجاجي لونه تركواز فاتح ، وهى نتيجة غير متوقعه فى هذه المجموعة حيث كانت معظم النتائج طلاءات زجاجية تتدرج ألوانها بين البني الداكن والفاتح والأخضر الزيتي الداكن والفاتح ، وقد يرجع ذلك إلى إختلاف نسبة المسحوق الصخري المضاف إلى الطلاء.



تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (١٠٣)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (١،٢،٣،٤) بإستخدام مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت"، فى درجة حرارة ١٣٠٠ْ م.



تجربة (٥)



تجربة (٦)

شكل رقم (١٠٤)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (٦،٥) بإستخدام مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت"، فى درجة حرارة ١٣٠٠ْ م.

المجموعة (ط)

الجسم المستخدم : جسم بورسلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجرانوديوريت

درجة الحرارة : ١٢٠٠ ْم

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيليكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	جرانوديوريت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم تطبيق تجارب الطلاءات الزجاجية بإستخدام مسحوق صخر"الجرانوديوريت" فى تراكيب الطلاءات كمادة مساعدة على الصهر. وطبقت هذه الطلاءات بطريقة السكب وتم تسويتها فى درجة حرارة ١٢٠٠ ْم.

وكانت النتائج طلاءات زجاجية ناجحة وأخرى غير ناجحة. أما الطلاءات الغير ناجحة فهى تجارب (٦،٥،٤) ناتجة عن تقليل نسبة الصخر فى الطلاءات التى أدت إلى عدم إنصهار الطلاء الإنصهار الكافى حتى يصل إلى النضج.

أما التجارب الناجحة فهى (٣،٢،١) وهى طلاءات لامعه تراوحت ألوانها بين درجات البنى. وظهر فى تجربة (٢،١) بعض عيوب الطلاء الزجاجى وقد نتجت عن زيادة سمك طبقة الطلاء.



تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (١٠٥)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (١،٢،٣،٤) بإستخدام مسحوق صخر "الجرانوديوريت"، فى درجة حرارة ١٢٠٠ ْم.



تجربة (٥)



تجربة (٦)

شكل رقم (١٠٦)

أطباق من البورسلين مطبق عليها تجارب (٦،٥) بإستخدام مسحوق صخر "الجرانوديوريت"، فى درجة حرارة ١٢٠٠ْ م.

تابع المجموعة (ط)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجرانوديوريت

درجة الحرارة : ١٣٠٠ْم

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيليكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	جرانوديوريت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم تطبيق التراكيب السابقة للطلاءات الزجاجية بإستخدام مسحوق صخر "الجرانوديوريت". وقد طبقت التجارب بطريقة السكب تطبيق كثيف.

وظهرت نتائج معظم الطلاءات الزجاجية لامعه وقد تراوحت ألوانها بين درجات البنى الداكن والأخضر الزيتى وذلك نتيجة لنسبة الأكاسيد الملونة داخل الصخر المستخدم. أما التجربة رقم (٦) فظهرت نتيجتها طلاء زجاجى غير ناجح وذلك نتيجة لتقليل نسبة الصخر فيها إلى ٢٠% مما أدى إلى عدم إنصهارها الإنصهار الكافى للنضج.

كما ظهر تجمع فى الطلاء الزجاجى فى التجارب وذلك ناتج عن التطبيق الكثيف للطلاء الزجاجى.



تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (١٠٧)

أطباق من البورسلين، مطبق عليها التجارب (١،٢،٣،٤) بإستخدام صخر الجرانوديوريت، فى درجة حرارة ١٣٠٠ ْم.



تجربة (٥)



تجربة (٦)

شكل رقم (١٠٨)

أطباق من البورسلين، مطبق عليها التجارب (٦،٥) بإستخدام مسحوق صخر "الجرانوديوريت"، فى درجة حرارة ١٣٠٠ْ م.

المجموعة (ي)

الجسم المستخدم : جسم بورسليني

الصخر المستخدم في الطلاء : صخر الجرانيت

درجة الحرارة : ١٢٠٠ °م

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيليكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	جرانيت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم تطبيق تجارب الطلاءات السابقة بإستخدام مسحوق صخر "الجرانيت" كمادة مساعدة على الصهر. وتم تسوية الطلاء في درجة حرارة ١٢٠٠ °م وطبق الطلاء بشكل كثيف بطريقة السكب.

وظهرت نتائج الطلاءات الزجاجية كالآتى :

التجارب (٣،٤،٥،٦) هى طلاءات غير ناجحة حيث أنها لم تنصهرحتى درجة النضج. أما التجارب (١،٢) فهى طلاءات زجاجية ناجحة لامعة تظهر بها بعض عيوب الطلاء الزجاجي. وتأخذ ألوانها اللون البنى الفاتح، وهو ناتج عن نسبة الأكاسيد الموجودة بالصخر.



تجربة (١)



تجربة (٢)



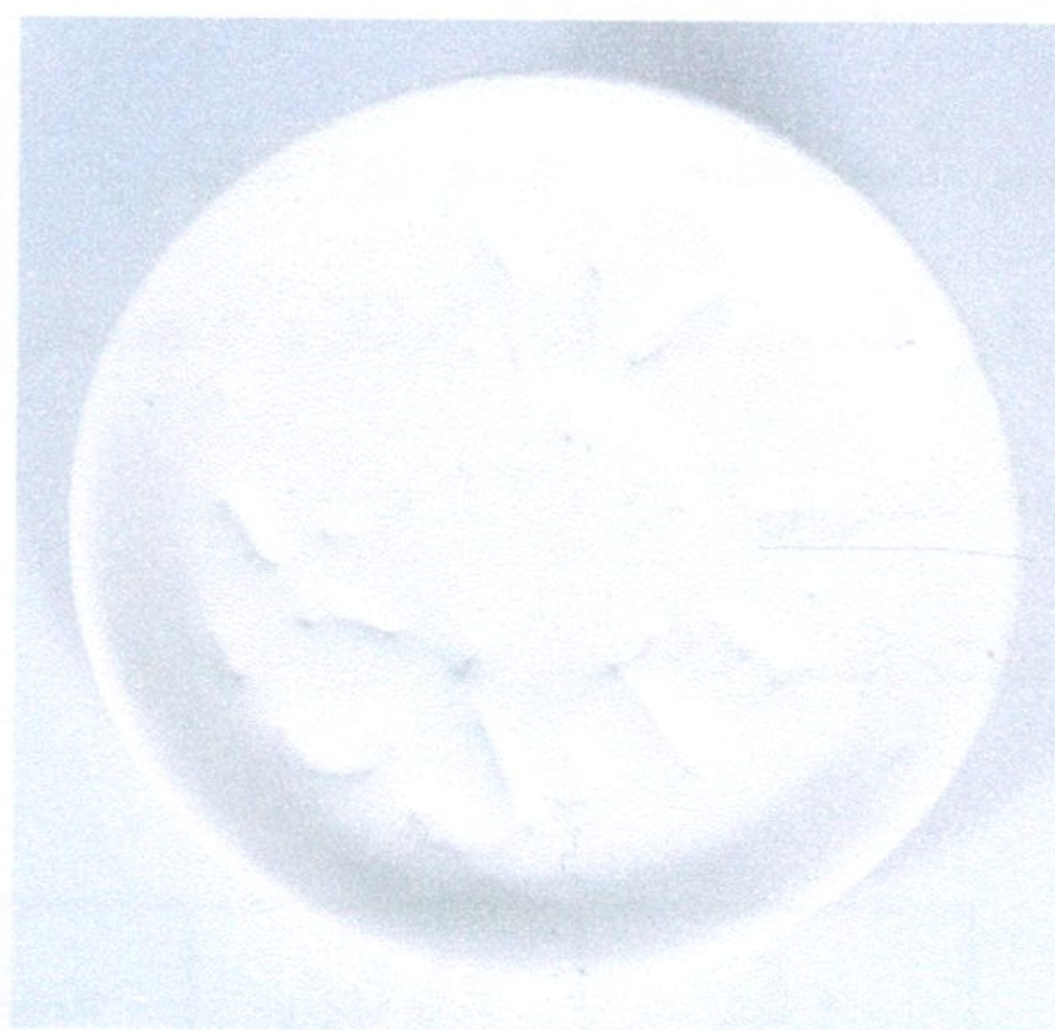
تجربة (٣)



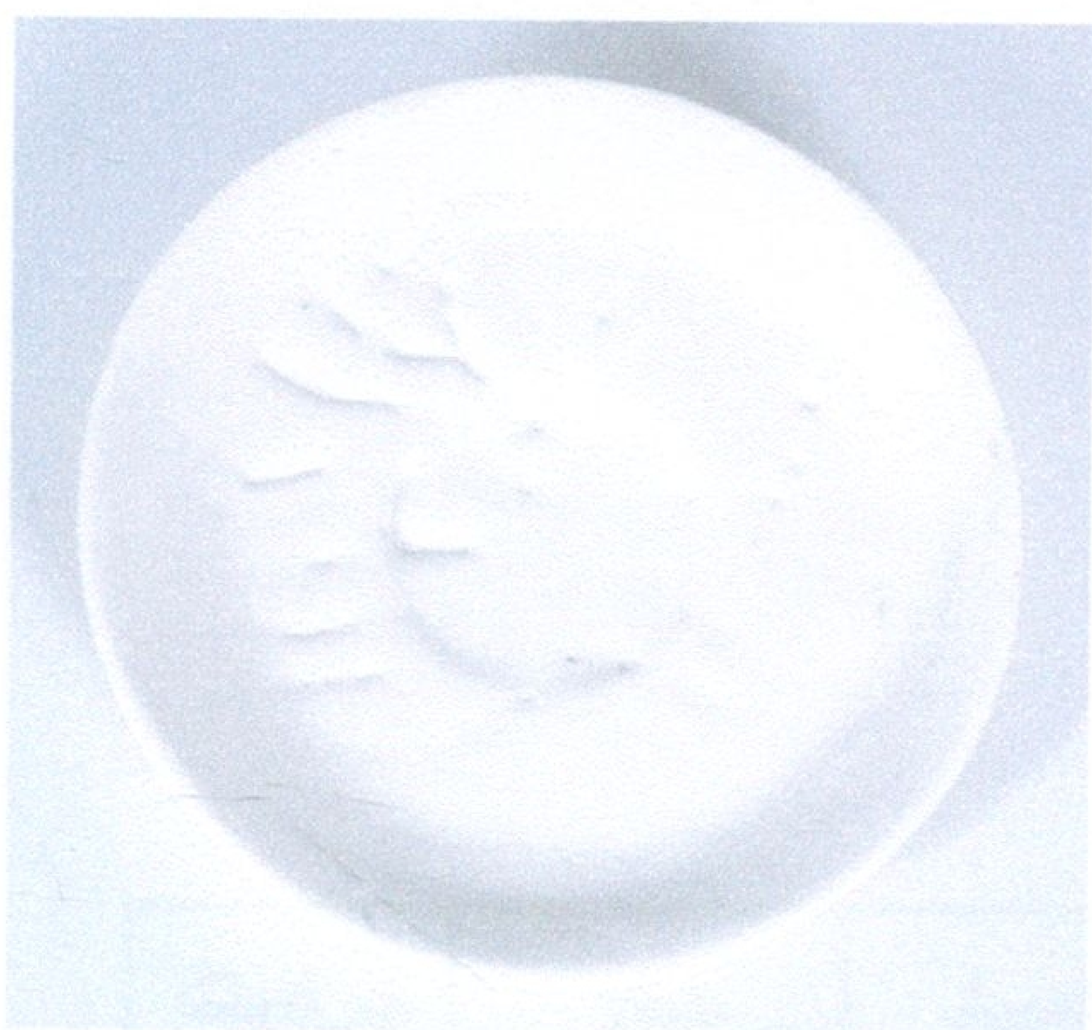
تجربة (٤)

شكل رقم (١٠٩)

أطباق من البورسلين، مطبق عليها التجارب (١،٢،٣،٤) بإستخدام مسحوق صـــخر "الجرانيت"، فى درجة حرارة ١٢٠٠ْ م.



تجربة (٥)



تجربة (٦)

شكل رقم (١١٠)

أطباق من البورسلين، مطبق عليها التجارب (٦،٥) بإستخدام مسحوق صخر "الجرانيت، فى درجة حرارة ١٢٠٠ °م.

تابع المجموعة (ي)

الجسم المستخدم : جسم بورسلينى

الصخر المستخدم فى الطلاء : صخر الجرانيت

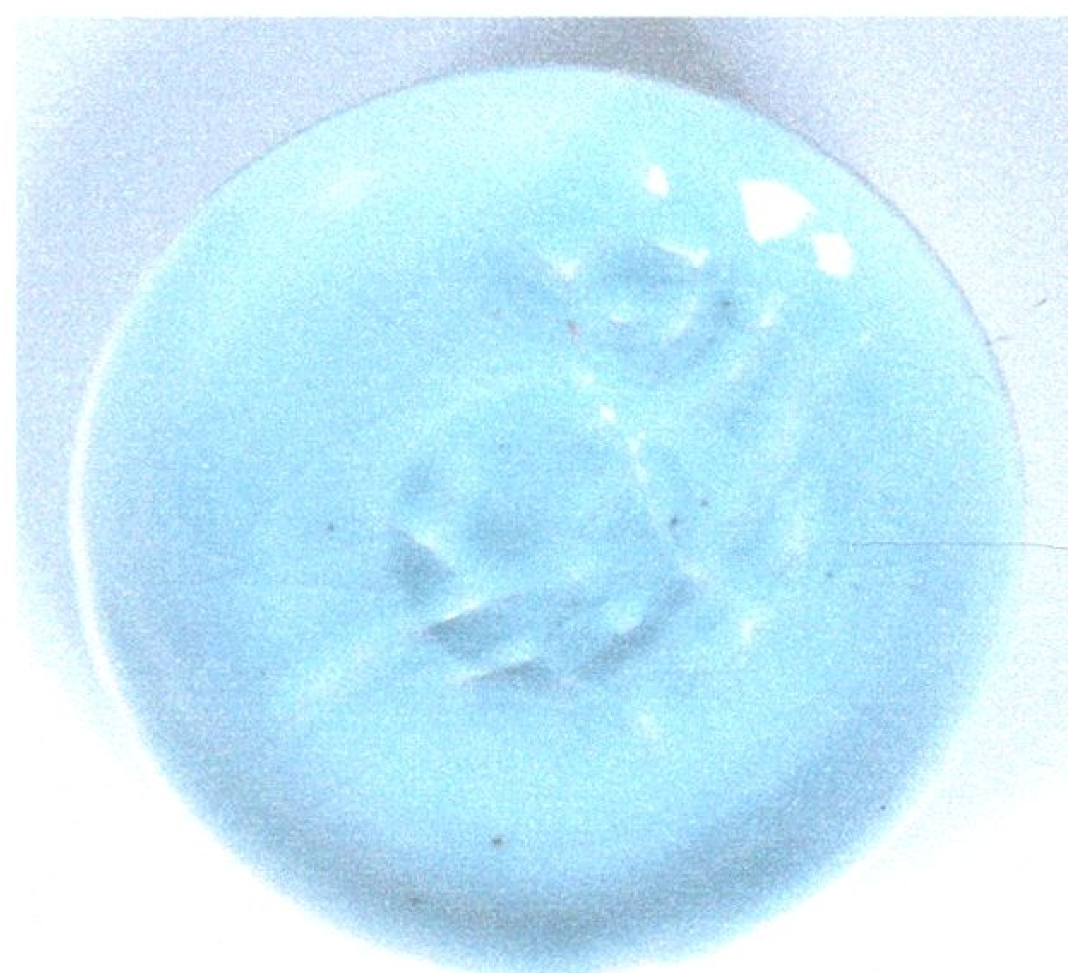
درجة الحرارة : ١٣٠٠ ْم

مكونات التجربة :

رقم التجربة	كاولين	سيليكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	جرانيت
١	٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠
٢	٣,٣٣	١٨,٦٧	١٢	٦	٦٠
٣	٤,١٧	٢٣,٣٣	١٥	٧,٥	٥٠
٤	٥	٢٨	١٨	٩	٤٠
٥	٥,٨٣	٣٢,٦٧	٢١	١٠,٥	٣٠
٦	٦,٦٧	٣٧,٣٣	٢٤	١٢	٢٠

تم تطبيق التجارب السابقة بإستخدام صخر الجرانيت كمادة مساعدة على الصهر بنسب مختلفة فى الطلاءات. وتم تسوية الطلاءات عند درجة حرارة ١٣٠٠ ْم. وطبقت بشكل كثيف بطريقة السكب.

وظهرت النتائج طلاءات زجاجية لامعه تراوحت ألوانها بين درجات الأخضر الفاتح واللبنى الفاتح. وظهرت بالطلاءات بعض عيوب الطلاءات الزجاجية. نتج بعضها عن سمك طبقة الطلاء الزجاجى الكثيف.



تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)

شكل رقم (١١١)

أطباق من البورسلين ، طبق عليها التجارب أرقام (١،٢،٣،٤) بإستخدام مسحوق صخر"الجرانيت" فى درجة حرارة ١٣٠٠ ْم.



تجربة (٥)



تجربة (٦)

شكل رقم (١١٢)

أطباق من البورسلين، طبق عليها التجارب أرقام (٦،٥) بإستخدام مسحوق صخر الجرانيت فى درجة حرارة ١٣٠٠ ْم.



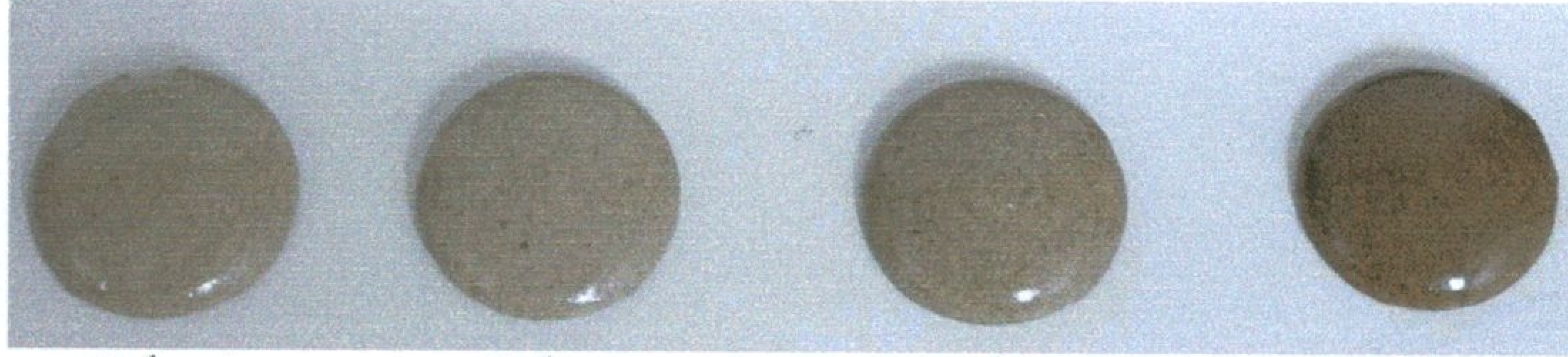
تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) تجربة (٤)

المجموعة (أ)



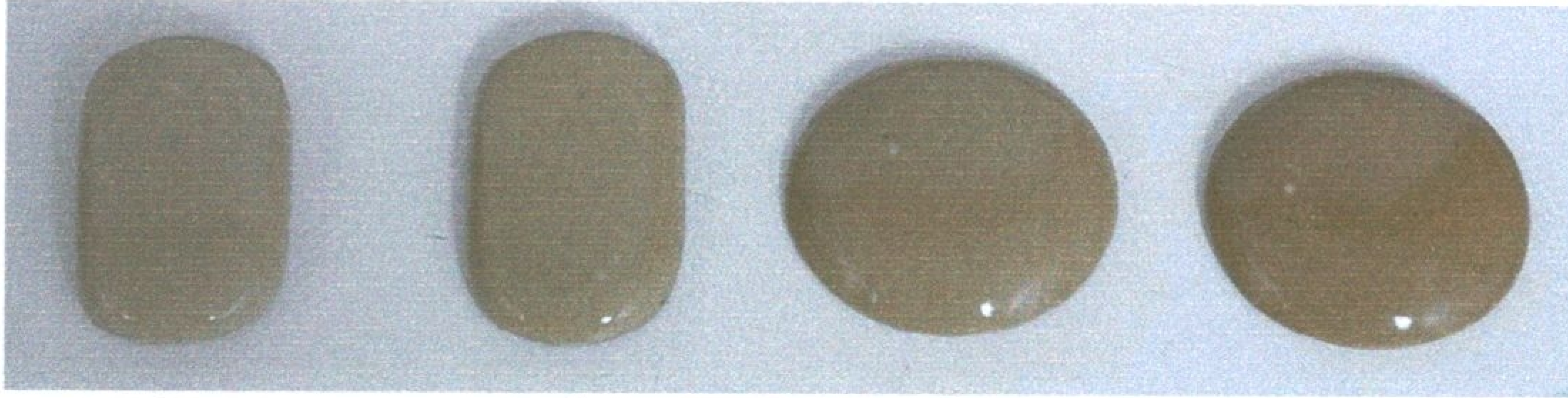
تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) تجربة (٤)

المجموعة (ب)



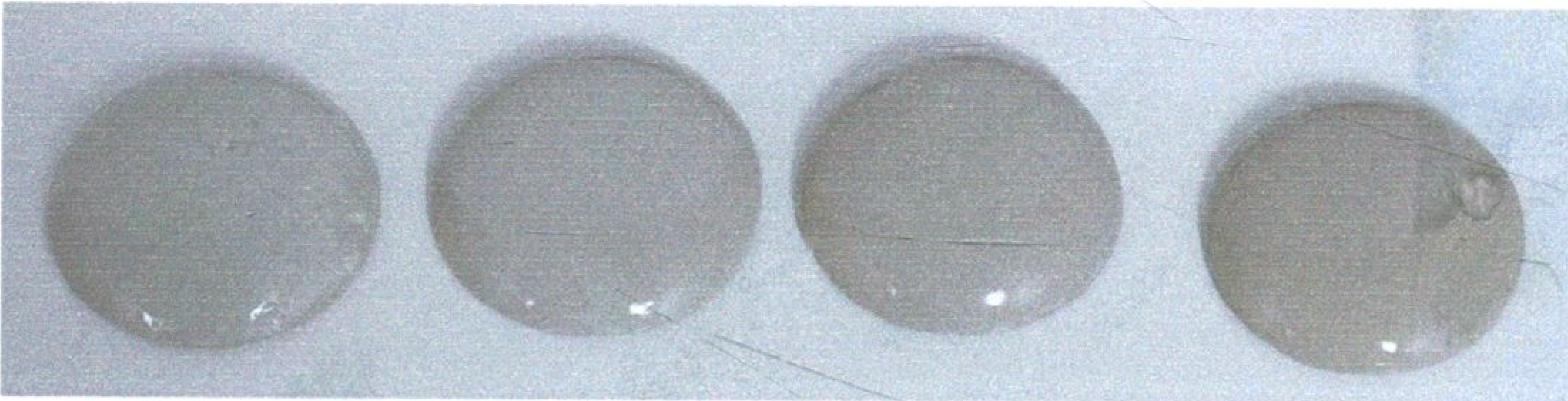
تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) تجربة (٤)

المجموعة (ج)



تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) تجربة (٤)

المجموعة (د)



تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) تجربة (٤)

المجموعة (هـ)

شكل رقم(١١٣)

عينات طينية لم يتم حرقها حريق أولـى ، مطبـق عليهـا الطـلاءات الزجاجيـة للمجموعات (أ ، ب ، ج ، د ، هـ) فى درجة حرارة ١٢٠٠ْ م .



تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) تجربة (٤)

المجموعة (و)



تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) تجربة (٤) تجربة (٥)

المجموعة (ز)



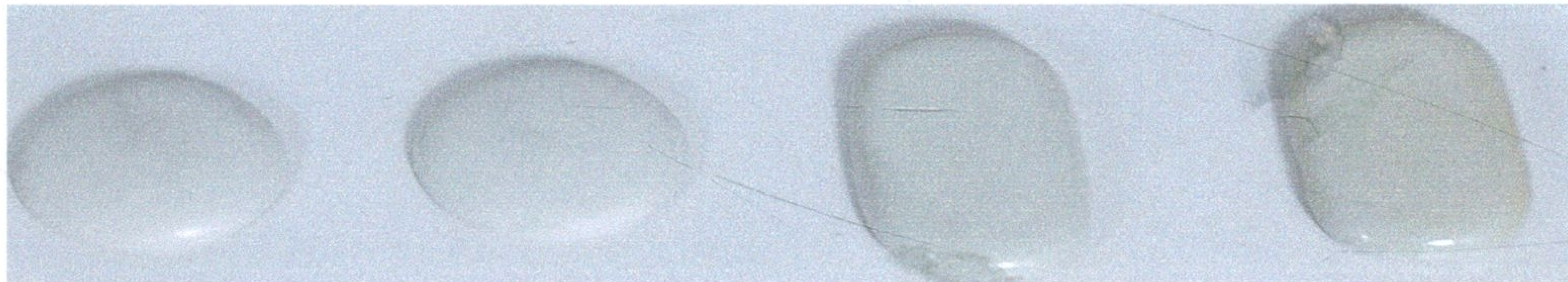
تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) تجربة (٤) تجربة (٥)

المجموعة (ح)



تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) تجربة (٤) تجربة (٥) تجربة (٦)

المجموعة (ط)



تجربة (١) تجربة (٢) تجربة (٣) تجربة (٤)

المجموعة (ى)

شكل رقم(١١٤)

عينات طينية لم يتم حرقها حريق أولـى ، مطبـق عليهـا الطـلاءات الزجاجيـة للمجموعات (و ، ز ، ح ، ط ، ى) فى درجة حرارة ١٢٠٠ْم .

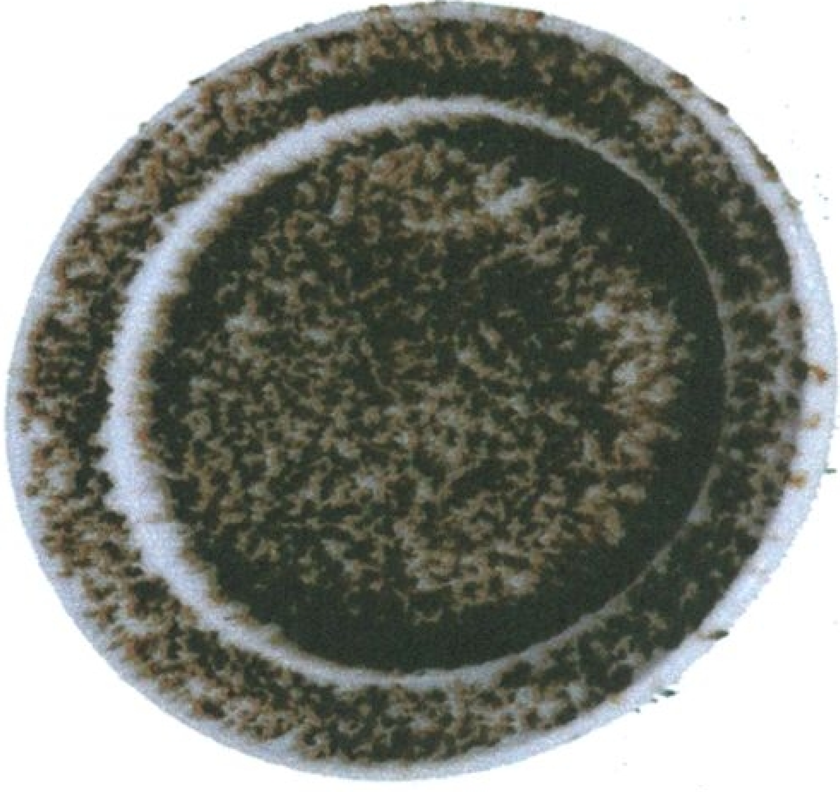
وقامت الدارسة بإستخدام الصخور النارية موضع الدراسة كمواد إضافية للطـلاءات الزجاجية الشفافه، معظمها بأحجام حبيبية (-١+٠,٥) وتم تطبيقها على أطبـاق مـن البورسلين وتسويتها في درجة حرارة ١٣٠٠ ْم.

وكانت تراكيب هذه التجارب كالآتي :

رقم التجربه	كاولين	سيليكا	فلسبار	كربونات كالسيوم	الصخر المستخدم	الحجم الحبيبى للصخور
١	١٣	٢٧	٤٢	١٨	بازلت	(-١+٠,٥)
٢	١٣	٢٧	٤٢	١٨	بازلت	(-١+٠,٥)
٣	١٣	٢٧	٤٢	١٨	نيفيلين سيانيت	(-١+٠,٥)
٤	١٣	٢٧	٤٢	١٨	جرانيت	(-١+٠,٥)
٥	١٣	٢٧	٤٢	١٨	جرانوديوريت	(-١+٠,٥)
٦	١٣	٢٧	٤٢	١٨	جابرو	(-٠,٥)



تجربة (١)



تجربة (٢)



تجربة (٣)



تجربة (٤)



تجربة (٥)



تجربة (٦)

شكل رقم (١١٥)

أطباق من البورسلين مطبق عليها طلاءات زجاجية شفافه مضاف إليهـا الـصخور المستخدمه فى البحث بأحجام حبيبية مختلفة فى درجة حرارة ١٣٠٠°م

كما قامت الدارسة بإضافة مسحوق الصخور المحدده فى البحث بنسبة ٣٠% إلى تراكيب الطلاءات الزجاجية التالية ، وتطبيقها على أطباق من البورسلين وتم حرقها فى درجة حرارة ١٣٠٠ °م

وكانت نسب التجارب كالتالى :

رقم التجربه	كاولين	سيليكا	فلسبار	كربونات كالسيوم	الصخر المستخدم
١	١٣	٢٧	٤٢	١٨	نيفيلين سيانيت
٢	١٣	٢٧	٤٢	١٨	جرانيت
٣	١٣	٢٧	٤٢	١٨	جرانوديوريت
٤	١٣	٢٧	٤٢	١٨	جابرو
٥	١٣	٢٧	٤٢	١٨	بازلت





تجربة (٢)

تجربة (١)



تجربة (٥)





تجربة (٤)

تجربة (٣)

شكل رقم (١١٦)

أطباق من البورسلين مطبق عليها طلاءات زجاجية شفافة مضاف إليها مسحوق الصخور موضع الدراسة وتم حرقها فى درجة حرارة ١٣٠٠ ْم

تطبيق رقم (١)

الشكل : إناء خزفى

الجسم : بورسلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ ْم.

مكونات الطلاء :

كاولين	سيليكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	نيفيلين سيانيت
٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠

الأكاسيد الملونة المضافة : أكسيد الكوبالت.

التطبيق : بالفرشاة، طبقة كثيفة فى أعلى الإناء وطبقة ذات سمك أقل فـــى الأجـــزاء الأخرى من الإناء.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجي : ١٣٠٠ ْم.

تم تغطية سطح الإناء الخزفى بطلاء زجاجى أستخدم فيه مسحوق صـــخر النيفيلـــين سيانيت كمادة مساعدة على الصهر بنسبة ٧٠%.

التأثير الجمالى الناتج :

يظهر الطلاء الزجاجي بلون أخضر لامع يتداخل معه اللون الأزرق فى أعلـــى الإناء حيث التطبيق الكثيف للطلاء الذى أدى إلى إنزلاق الطلاء على سطح الـــشكل الخزفى معطياً الشكل قيمة جمالية.



شكل رقم (١١٧)

التطبيق الأول

إناء خزفى مطلى بطلاء زجاجى لامع ذو لون أخضر ولون بني ، وقد أستخدم مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة علي الصهر. وقد أكسب الطلاء الشكل قيمة جمالية من خلال الملمس البصرى الناتج عن السمك الكثيف للطلاء على سطح الإناء.

تطبيق رقم (٢)

الشكل : إناء خزفى

الجسم : بورسيلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ ْم.

مكونات الطلاء :

كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	جرانوديوريت	نيفيلين سيانيت
٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٤٠	٢٠

الأكاسيد الملونة المضافة : تم إضافة أكسيد كوبالت، ثانى أكسيد التيتانيوم إلى الطلاء الزجاجى بنسبة ١:٢ %

التطبيق : بالفرشاة، طبقة كثيفة فى أعلى بدن الإناء. أما باقى أجزاء الإناء فتم تغطيتها بطبقة ذات سمك أقل من الطلاء الزجاجى.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجى : ١٣٠٠ ْم.

التأثير الجمالى الناتج :

يظهر سطح الإناء مغطى بطلاء زجاجى لامع ذو لون بنى فاتح متداخل معه لون أخضر فاتح. مع إضافة أكسيد حديد على سطح الطلاء فى الجزء العلوى من الإناء. وقد أدى تطبيق الطلاء الكثيف إلى إنزلاق الطلاء الزجاجى على سطح الإناء مما أكسبه الحس الجمالى.



شكل رقم (١١٨)

التطبيق الثاني

إناء خزفى مطلى بطلاء زجاجى لامع لونه بنى يتداخل معه مساحات من اللون الأخضر، إستخدم فيه مسحوق صخري "الجرانوديوريت" و"النيفيلين سيانيت" كمواد مساعدة على الصهر. ونتج عن إنزلاق الطلاء على سطح الإناء إضافة قيمة جمالية للشكل.

تطبيق رقم (٣)

الشكل : إناء خزفي

الجسم :بورسليني محروق حريق أولي عند درجة حرارة ٩٨٠ °م.

مكونات الطلاء :

كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	بازلت	جابرو
٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٤٠	٢٠

الأكاسيد الملونة المضافة: ثاني أكسيد التيتانيوم بنسبة ٣%

التطبيق: بالفرشاة، طبقة كثيفة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجي: ١٣٠٠ °م

التأثير الجمالي الناتج :

سطح الشكل الخزفي مغطى بطلاء زجاجي لامع لونه بني متداخل معه اللون الذهبي ويظهر بعض الملامس الناتجة عن التطبيق الكثيف للطلاء المستخدم مما أكسب الشكل قيمة جمالية.



شكل رقم(١١٩)

التطبيق الثالث

إناء خزفى مطلى بطلاء زجاجى لونه بنى لامع ذو ملمس بصرى جميل وجذاب، أستخدم فيه مسحوق صخري "البازلت" و"الجابرو" كمواد مساعدة على الصهر.

تطبيق رقم (٤)

الشكل: إناء خزفى لوضع الزهور

الجسم: بورسلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ °م

مكونات الطلاء :

كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	جرانوديوريت
٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠

الطلاء رقم (١)

كاولين	سيليكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	نيفيلين سيانيت
٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٦٠

الطلاء رقم (٢)

الأكاسيد الملونة المضافة: تم إضافة أكسيد الكوبلت بنسبة ١% إلى الطلاء رقم (٢)

التطبيق: بالفرشاة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجى:١٣٠٠ °م

التأثير الجمالى الناتج:

الشكل الخزفى مغطى بطلاءان زجاجيان طلاء رقم (١)،(٢) ويظهر الطلاء من خلال مساحات لونية متداخلة من اللون البنى الداكن والفاتح واللون الأزرق الداكن الناتج عن إضافة أكسيد الكوبالت إلى الطلاء. وقد أكسب الطلاء الشكل قيمة جمالية وتعبيرية.



شكل رقم(١٢٠)

التطبيق الرابع

إناء خزفى مطبق عليه طلاء زجاجى أستخدم فيه مسحوق صخري "الجرانوديوريت" و"النيفيلين سيانيت" كمواد مساعدة على الصهر. وقد أكسب الطلاء الشكل قيمة جمالية.

تطبيق رقم (٥)

الشكل: بورسليني محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ °م

مكونات الطلاء:

كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	بازلت
٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠

المواد المضافة للتلوين: أكسيد الكوبالت وثانى أكسيد التيتانيوم بنسبة ١:٢%

التطبيق: بالفرشاة تطبيق كثيف.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجى: ١٣٠٠ °م.

التأثير الجمالى الناتج:

الشكل الخزفى مغطى بطلاء زجاجى لامع لونه بنى محمر، تم إستخدام فيه مسحوق صخر البازلت كمادة مساعدة على الصهر.وقد أكسب الطلاء الشكل قيمة جمالية.



شكل رقم(١٢١)

التطبيق الخامس

إناء خزفى مطلى بطلاء زجاجى لامع لونه بنى محمر، به ملامس بصرية فى منتصف الإناء. مما أضاف للشكل قيمة جمالية. وقد أستخدم فى هذا الطلاء مسحوق صخر "البازلت" كمادة مساعدة علي الصهر.

تطبيق رقم (٦)

الشكل: إناء خزفى

الجسم: بورسلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ °م.

مكونات الطلاء:

كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	بازلت
٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠

طلاء رقم (١)

المواد المضافة للتلوين: أكسيد الكوبالت وثانى أكسيد التيتانيوم بنسبة ١:٢ %

نيفيلين سيانيت	كربونات ماغنسيوم
٦٠	٤٠

طلاء رقم (٢)

التطبيق: بالفرشاة تطبيق كثيف.

درجة الحرارة لتسوية الطلاء: ١٣٠٠ °م ، ١٢٠٠ °م.

تم تطبيق طلاءان زجاجيان على الشكل، طلاء رقم (١) و طلاء رقم (٢) وقد طبق الطلاء رقم(١) فى البداية على سطح الشكل وتم حريقه عند درجة حرارة ١٣٠٠ °م ، ثم طبق الطلاء الثانى وتم حريق الشكل مرة أخرى عند درجة حرارة ١٢٠٠ °م.

ويظهر على سطح الطلاء ملمس متقطع جميل أكسب الشكل قيمة تعبيرية وجمالية.



شكل رقم (١٢٢)

التطبيق السادس

إناء خزفى تم تغطية سطحه بطلاءان زجاجيان أستخدم فيهما مسحوق صخري "البازلت" "والنيفيلين سيانيت" كمواد مساعدة على الصهر وقد أكسب الطلاء الشكل ملمس متقطع مما أكسب الشكل حس فنى جميل.

تطبيق رقم (٧)

الشكل: بورسلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ ْم

مكونات الطلاء:

كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	نيفيلين سيانيت
٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٦٠

المواد المضافة للتلوين: أكسيد كوبالت، ثانى أكسيد التيتانيوم بنسبة ١:٣%

التطبيق: بمسدس الرش طبقة كثيفة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجي: ١٣٠٠ ْم.

التأثير الجمالى الناتج:

تم تغطية الإناء بطلاء زجاجى إستخدم فيه صـــخر النيفيلـــين ســـيانيت كمـــادة مساعدة على الصـهر بنسبة ٦٠% ويظهر الطلاء بلون بنى داكن به ملمس بـــصرى جميل أضفى على الشكل جمالاً ورونقاً.



شكل رقم (١٢٣)

التطبيق السابع

إناء خزفى مطلى بطلاء زجاجى لامع ذو لون بنى داكن إستخدم فيه مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة علي الصهر. ويظهر بالشكل ملمس بصرى دقيـــق أثرى الشكل جمالياً.

تطبيق رقم (٨)

الشكل: إناء خزفى

الجسم: بورسلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ °م.

مكونات الطلاء:

كاولين	سيليكا	أكسيد زنك	حجر جيرى	نيفيلين سيانيت
٢,٥	١٤	٩	٤,٥	٧٠

المواد المضافة للتلوين: أكسيد الكوبالت، ثانى أكسيد التيتانيوم بنسبة ١:٢%

التطبيق: بالفرشاة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجى: ١٣٠٠ °م.

التأثير الجمالى الناتج:

تم تغطية سطح الشكل بطلاء زجاجى إستخدم فيه مسحوق صخر النيفيلين سيانيت كمادة مساعدة على الصهر بنسبة ٧٠% وتم تطبيق الطلاء بالفرشاة.

والطلاء الزجاجى الناتج هو طلاء لامع تتداخل فيه مساحات البنى الفاتح مع المساحات الخضراء. وقد أضاف الطلاء للشكل قيمة تعبيرية وجمالية.



شكل رقم (١٢٤)

التطبيق الثامن

إناء خزفى مطبق عليه طلاء زجاجى لامع ذو لون أخضر فاتح وبنى إستخدم فيــه مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة علي الصهر. وقد أضافت طريقــة تطبيق الطلاء حس جمالى وتعبيرى للشكل الخزفى.

تطبيق رقم (٩)

الشكل: إناء خزفى

الجسم: بورسلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ °م.

مكونات الطلاء:

سيليكا	كاولين	كربونات كالسيوم	جابرو
٢٧	١٣	١٨	٤٢

التطبيق: بالفرشاة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجي: ١٣٠٠ °م.

التأثير الجمالى الناتج:

تم تغطية سطح الإناء الخزفى بطلاء زجاجى شفاف إستخدم فيه صخر الجابرو كمادة مساعدة على الصهر.

ويظهر الطلاء بلون أخضر زيتى لامع كما يظهربه بعض التشققات الدقيقة. ولم يتم إضافة أكاسيد ملونه فى هذا الطلاء حيث تم الإعتماد على الأكاسيد الملونة التى يحتوى عليها صخر الجابرو كمادة ملونة. وقد تتدرج لون الطلاء من الأخضر الغامق إلى الفاتح وذلك نتيجة لسمك طبقة الطلاء مما أضاف للشكل حس جمالى.



شكل رقم (١٢٥)

التطبيق التاسع

إناء خزفى مطلي بطلاء زجاجى لامع ذو لون أخضر زيتى شفاف. وقد أستخدم فى الطلاء مسحوق صخر "الجابرو" كمادة مضافة علي الطلاء، مما أكسب الطلاء اللون الأخضر نتيجة للأكاسيد الملونة الموجودة فى تركيب الصخر.

تطبيق رقم (١٠)

الشكل: إناء خزفى

الجسم: بورسلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ ْم.

مكونات الطلاء:

كاولين	كربونات ماغنسيوم	كربونات كالسيوم	نيفيلين سيانيت
٢٥	١٥	٢٠	٤٠

التطبيق: بالفرشاة

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجى: ١٢٠٠ ْم.

التأثير الجمالى الناتج:

يظهر سطح الإناء الخزفى وقد طبق عليه طلاء زجاجى إستخدم فيه مسحوق صخر النفيلين سيانيت كمادة مساعدة على الصهر.

والطلاء الزجاجى مطفأ ذو لون أخضر زيتى فاتح به ملامس خطية بلون أخضر داكن. وقد دعم الطلاء الزجاجى الشكل الخزفى من حيث اللون والملمس مما أكسبه قيمة تعبيرية وجمالية.



شكل رقم (١٢٦)

التطبيق العاشر

إناء خزفى تم تغطية سطحه بطلاء زجاجى مطفأ إستخدم فيه مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة على الصهر وكمادة ملونة وقد أدى إنزلاق الطلاء إلى إكساب الشكل ملامس خطية أضافت للشكل قيمة تعبيرية وجمالية.

تطبيق رقم (١١)

الشكل: إناء خزفي

الجسم: بورسليني محروق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ ْم.

مكونات الطلاء:

سيليكا	كاولين	فلسبار	كربونات كالسيوم	بازلت
٢٧	١٣	٤٢	١٨	٤٠

وكانت النسبة المضافة من صخر البازلت إلي هذا الطلاء وهي (٤٠%) بحجم حبيبى (-١+٠,٥مم).

التطبيق: بالفرشاة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجي: ١٣٠٠ ْم.

التأثير الجمالى الناتج:

يغطى سطح الإناء طلاء زجاجى لامع يتدرج لونه بين اللون البنى الغامق والفاتح واللون الأبيض. ويظهر به ملمس بصرى خطى جميل وهو ناتج عن إضافة صخر البازلت بحجم حبيبى(-١+٠,٥مم) حيث إنصهرت هذه الحبيبات وأعطت هذا الملمس الذى أثرى الشكل الخزفى.



شكل رقم (١٢٧)

التطبيق الحادي عشر

إناء خزفى مطلى بطلاء زجاجى إستخدم فيه صخر "البازلت" بحجم حبيبى (-١+٠,٥) وقد أدى إنصهار حبيبات البازلت على سطح الإناء إلى إكسابه قيمة تعبيرية وجمالية.

تطبيق رقم (١٢)

الشكل: إناء خزفى

الجسم: بورسلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ °م.

مكونات الطلاء:

كاولين	سيليكا	فلسبار	كربونات كالسيوم	جرانيت
١٣	٢٧	٤٢	١٨	٤٠

وكانت النسبة المضافة من صخر الجرانيت إلي هذا الطلاء وهي (٤٠%) بحجم حبيبى (-١+٠,٥مم).

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجى: ١٣٠٠ °م.

التأثير الجمالى الناتج:

يغطى سطح الإناء الخزفى طلاء زجاجى لامع تظهر به مساحات من اللون الأخضر الزيتى الفاتح وتتداخل معها بعض النقاط باللون الأخضر الداكن كما يظهر على السطح ملمس حسى نتيجة لعدم إنصهار أحد مكونات الصخر قد تكون السيليكا. ومع ذلك فقد أكسب هذا الملمس البصرى والحسى الشكل قيمة جمالية.



شكل رقم (١٢٨)

التطبيق الثاني عشر

إناء خزفي مطلي بطلاء زجاجي إستخدم فيه صخر "الجرانيت" بحجم حبيبي (-١+٠,٥) وقد أدى عدم إنصهار مكونات الصخر بالكامل إلى إكساب الشكل ملمس حسي وبصري أضاف للشكل قيمة جمالية.

تطبيق رقم (١٣)

الشكل: إناء خزفى

الجسم: بورسلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ْ م.

مكونات الطلاء:

سيليكا	كاولين	فلسبار	كربونات كالسيوم
٢٧	١٣	٤٢	١٨

طلاء رقم (١)

كاولين	فوسفات كالسيوم	سيليكا	كربونات كالسيوم	فلسبار	نيفيلين سيانيت
٦,٥	٤	١٤	٥	١٠,٥	٣٠

طلاء رقم (٢)

التطبيق: بمسدس الرش، طبقة كثيفة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجى: ١٢٠٠ْ م.

التأثير الجمالى الناتج:

تم تطبيق الطلاء الأول على الإناء الخزفى مضافاً إليه صبغة خزفية ذات لـون تركوازى. ثم طبق عليها الطلاء الثانى بعد أن تركت لتجف وقد طبق الطلاء بـشكل كثيف مما أدى إلى ظهور الطلاء الزجاجى بشكل متجمع على غطاء الإناء. ثـم تـم تحديد حواف الإناء باللون الأسود. وقد أكسب الطلاء الشكل حس جمالى وتعبيرى.



شكل رقم (١٢٩)

التطبيق الثالث عشر

إناء خزفي طبق عليه طلاءان زجاجيان إستخدم في أحدهما مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" ويظهر الطلاء بشكل متجمع علي السطح مما أكسب الشكل قيمة تعبيرية وجمالية.

تطبيق رقم (١٤)

الشكل: طبق خزفى

الجسم: بورسلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠ °م.

مكونات الطلاء:

كاولين	كربونات ماغنسيوم	كربونات كالسيوم	نيفيلين سيانيت
٢٥	١٥	٢٠	٤٠

التطبيق: بالفرشاة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجى: ١٣٠٠ °م.

التأثير الجمالى الناتج:

يظهر سطح الطبق الخزفى وقد تم تغطيته بطلاء زجاجى ذو لون أخضر زيتى. وقد إختلف سمك الطلاء الزجاجى على سطحه مما أدى إلى إختلاف الملامس الناتجة فى الطلاء. وقد أثرى الطلاء الشكل الخزفى جمالياً.



شكل رقم (١٣٠)

التطبيق الرابع عشر

طبق خزفي مطلي بطلاء زجاجي ذو لون أخضر مطفأ إستخدم فيه مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت"، وقد أدي اختلاف سمك الطلاء علي السطح إلي إضافة قيمة جمالية للشكل.

تطبيق رقم (١٥)

الشكل: طبق خزفى

الجسم:بورسلينى محروق حريق أولى عند درجة حرارة ٩٨٠°م.

مكونات الطلاء:

نيفيلين سيانيت	كربونات ماغنسيوم
٦٠	٤٠

الطلاء رقم(١)

سيليكا	كاولين	فلسبار	كربونات كالسيوم
٢٧	١٣	٤٢	١٨

الطلاء رقم(٢)

التطبيق: بالفرشاة.

درجة حرارة تسوية الطلاء الزجاجى: ١٢٠٠°م

التأثير الجمالى الناتج:

ويظهر سطح الطبق الخزفى وقد تم تغطيته بطلاء زجاجى رقم (١) ثم طبق عليه طلاء زجاجى آخر وهو طلاء رقم (٢). والطلاء الزجاجى ذو لون أخضر زيتى مطفأ تم تغطيته بطلاء زجاجى شفاف لامع مما أكسب الشكل قيمة جمالية وتعبيرية.



شكل رقم (١٣١)

التطبيق الخامس عشر

طبق خزفي طبق عليه طبقة من الطلاء الزجاجي المتجمع ذات لون أخضر داكن،أستخدم فيه مسحوق صخر "النيفيلين سيانيت" كمادة مساعدة على الصهر. وقد أكسب الطلاء الشكل ملمس متقطع ولون مطفأ مما أضاف إليه قيمة جمالية.

النتائج :

تنوعت النتائج التي توصلت إليها الدراسة تبعاً لنوع الصخر المستخدم ونسبته فى الطلاء وطريقة التطبيق ودرجة حرارة الحريق. وتتلخص النتائج فيما يلي :

١- أمكن الحصول علي طلاءات زجاجية ناجحة وفنية من خلال إستخدام مسحوق الصخور النارية كمساعدات صهر فى هذه الطلاءات حيث أنها خامة غير تقليدية وغير شائعة الإستخدام فى مجال الخزف وخاصة فى مجال الطلاءات الزجاجية.

٢- تأثير الحجم الحبيبى لبعض الصخور على نعومة سطح الطلاء الزجاجى، ويمكن الإستفادة من هذا الطلاء فى إستخدامه فى تغطية أسطح سيراميك الأرضيات كمانع للتزحلق.

٣- إمكانية الإستفادة من تأثير بعض الحجوم الحبيبية للصخورالنارية المستخدمة فى الدراسة، وذلك للحصول على ملامس وجماليات متنوعة فى الطلاءات الزجاجية مما أكسب أسطح الأشكال الخزفية قيماً جمالية لونية وملمسية.

٤- أمكن الحصول على طلاءات زجاجية ملونة من خلال إستخدام مسحوق الصخور فى تراكيب الطلاءات الزجاجية، حيث أن هذه الصخور تحتوى فى تركيبها الكيميائي على أكاسيد ملونة. وقد تراوحت ألوان الطلاءات بين درجات اللون البني والبنى المحمر والأخضر الزيتى والأسود واللبني الفاتح واللون المعدنى.

٥- كانت معظم النتائج ذات ألوان قاتمة وخاصة التجارب التى زادت فيها نسبة الصخر المستخدم عن ٥٠% داخل التجربة كمادة مساعدة على الصهر، وذلك لإحتواء هذه الصخور على نسب عالية من أكسيد الحديد والمعادن الملونة . وذلك فيما عدا صخر الجرانيت الذى أكسب الطلاء لوناً فاتحاً حتى فى حالة زيادة نسبته فى الطلاء الزجاجي.

٦- كانت نتيجة إضافة بعض الأكاسيد الملونة إلى بعض التجارب إنتاج طلاءات زجاجية ذات ألوان غير متوقعة وألوان ذات تأثيرات فنية جميلة.

٧- كانت نتائج معظم التجارب التى حرقت عند درجة حرارة ١٢٠٠ْم هى طلاءات زجاجية مطفأة ومعتمة فى حين معظم أن نتائج التجارب التى حرقت فى درجة حرارة ١٣٠٠ْم طلاءات زجاجية لامعة.

٨- ظهرت بعض عيوب الطلاء الزجاجي فى بعض النتائج مثل ظهور تشققات فى الطلاء أو تجمع الطلاء ...وغيرها.وقد تم تطبيق هذه الطلاءات بشكل مقصود على بعض الأشكال الخزفية لإضافة تأثيرات جمالية للشكل الخزفى.

٩- أمكن الحصول على طلاءات زجاجية ناجحة، تم تطبيقها على جسم لم يحرق حريق أولي حيث تم حرق الطلاء والجسم حرقة واحدة عند درجة حرارة ١٢٠٠ْم.

التوصيات :

١- أمكن التوصل إلى إنتاج طلاءات زجاجية صناعية وفنية من خلال إستخدام مسحوق بعض الصخور النارية فى الطلاءات الزجاجية وإستخدام أحجام حبيبية مختلفة منها. لذا توصي الدارسة بإستخدام الصخور النارية موضع الدراسة وخاصة(البازلت، النفلين سيانيت، الجابرو، الجرانوديوريت)، فى مجال الصناعة لإنتاج طلاءات زجاجية ذات تأثيرات فنية والحصول على ألوان غير تقليدية للطلاءات.

٢- توصي الدارسة بعمل دراسات أكاديمية تتناول كيفية إستخدام الصخور النارية فى عمل أجسام خزفية ذات طابع خاص تؤدى أغراض صناعية جديدة.

٣- توصي الدارسة بإستخدام خامات بيئية أخرى جديدة لإنتاج طلاءات زجاجية ذات تأثيرات فنية مختلفة وجذابة.

٤- عمل أبحاث تطبيقة على مراحل إعداد وتحضير الطلاءات الزجاجية بهدف تحقيق تأثيرات جمالية وإنتاج درجات لونية جديدة.

٥- توفير المعدات والأدوات اللازمة على مستوى الكليات المتخصصة، نظراً لضعف الإمكانات التي تساعد على إجراء البحوث المتقدمة وخاصة الموازين الدقيقة وأجهزة الخلط والأفران الخزفية الأوتوماتيكية وغيرها.

٦- أهمية إشتراك فرق عمل متكاملة من جهات متعددة لدراسة إنتاج طلاءات زجاجية ناجحة من الصخور الطبيعية المختلفة، تصلح للأغراض الفنية والصناعية فى مجال الخزف وذلك لما له من أهمية حضارية وإقتصادية لسد إحتياجات المجتمع.

المراجـــع العربيـــــة

أولاً : الموسوعات والكتب :

١. أحمد عاطف دردير (دكتور) ، حسن محمود أمين ، شكري زكي جبره : "خامات الزجاج والسيراميك ومواد البناء والحراريات في مصر" ، ندوة ، الجمعية العربية للتعدين والبترول ، القاهرة ، مارس ١٩٩٤.

٢. الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية : "نشرة الإحاطة الجارية ، العدد (٧٤) ، القاهرة ، إبريل ٢٠٠٤م .

٣. أحمد أحمد مصطفي : "الخرائط الجيولوجية"، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

٤. أحمد حمدي محمود: "ما وراء الفن"، دار النهضة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٩٣

٥. أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا:" الثروات المعدنية بشبه جزيرة سيناء وإمكانية التنمية"، القاهرة، ١٩٩٣ م.

٦. أميرة حلمي مطر:"مقدمة في علم الجمال وفلسفة الفن"، دار غريب للطباعة، القاهرة، ط(٣)، ١٩٩٨.

٧. ايهاب بسمارك:"الأسس الجمالية والإنشائية للتصميم(فاعليات العناصر الشكلية)"،الكاتب المصري،القاهرة.

٨. برنارد مايرز:"الفنون التشكيلية وكيف نتذوقها"، ترجمة سعد المنصوري، مسعد القاضي، مكتبة النهضة، القاهرة،١٩٥٨.

٩. توفيق الطويل: " أسس الفلسفة "، دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٦٧.

١٠. ج. د. تيريل : "مبادئ علم الصخور" ، ترجمة محمد كمال الدين العقاد، سيد محمدعمارة، محمد لطفي ، سليمان محمود ، المركز القومي للإعلام والتوثيق القاهرة ، ١٩٦٥.

١١. جون ديوى : " الديمقراطية والتربية "، ترجمة منى عقراوى، زكريا ميخائيل، لجنة التأليف والنشر،القاهرة ،١٩٤٦.
١٢. جون ديوي : " الفن خبرة "، ترجمة زكريا إبراهيم ، دار النهـضة العربيـة ، القاهرة ، ١٩٦٣
١٣. جيوم بول: " علم نفس الجشتالت "، ترجمة صلاح مخيمـر، عبـده ميخائيـل رزق، مؤسسة سجل العرب، القاهرة ، ١٩٦٣.
١٤. جيروم ستولينتز :"النقد الفني"، ترجمـة فـؤاد إبـراهيم –– زكريـا، الهيئـة المصرية العامة للكتاب، القاهرة،١٩٨٢.
١٥. حسن صادق: "الجيولوجيا"، مطبعة مصر،القاهرة،١٩٣٢.
١٦. حسن محمد حسن:"الأصول الجمالية للفن الحديث"،دار الفكر العربي، القاهرة.
١٧. حسن محمد حميدة: "الجيولوجيا التطبيقيـة للهندسـة المدنيـة" ، دار الراتـب الجامعية ، بيروت ، ١٩٨٩.
١٨. خالد بن إبراهيم التركي :"الجيولوجيا الفيزيائية ، عملي معـادن ، صـخور" ، الطبعة الثانية، جامعة الملك سعود ، ١٩٩٥م.
١٩. راوية عبد المنعم عباس:"الحس الجمالي وتاريخ الفن(دراسة في القيم الجماليـة والفنية)"، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠٠٥.
٢٠. رمسيس يونان:"محيط الفنون"، دار المعارف، القاهرة،١٩٧٠.
٢١. روبين جورج كولنجوود: "مبادئ الفن "، ترجمة أحمد حمدي محمـود، الـدار المصرية للتأليف والنشر، بدون تاري(١)
٢٢. رياسة الجمهورية. المجلس الأعلى للعموم :" موسوعة سيناء"،الهيئـة العامـة لشئون المطابع الأميرية، القاهرة،١٩٦٠
٢٣. زكريا ابراهيم: "مشكلة الفن"، دار الطباعة الحديثة ، القاهرة، ٢٠٠٥.
٢٤. – زكريا ابراهيم:"فلسفة الفن في الفكـر المعاصـر"، دار مـصر للطباعـة، القاهرة، ١٩٦٦.

٢٥. – سعيد عبد الحميد ــ عادل محمد رفعت ــ أحمد مختار عثمان ــ ليلي مقامس:"الجيولوجيا العامة"،الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب،الكويت،١٩٩١م.

٢٦. سناء خضر:"مبادىء فلسفة الفن"، دار الوفاءللطباعة والنشر، الإسكندرية، ط(١)، ٢٠٠٤.

٢٧. عبد الفتاح رياض:" التكوين فى الفنون التشكيلية "، دار النهضة ، ط(٣)، ١٩٩٥.

٢٨. عز الدين إسماعيل:" الفن والإنسان"، دار غريب للطباعة، القاهرة، ١٩٧٤.

٢٩. عبد الغني الشال : "الخزف ومصطلحاته الفنية" ، دار المعارف، القاهرة،١٩٦٠.

٣٠. عبد الغني النبوي الشال: "فن الخزف"، مركز النشر بجامعة حلوان، القاهرة، ١٩٩٧.

٣١. علام محمد علام : "الخزف" ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة .

٣٢. علام محمد علام :"التزجيج والزخرفة"، الجزء الثاني، مكتبة الأنجلو، القاهرة،١٩٦٤

٣٣. ف . هـ. نورتن : "الخزفيات للفنان الخراف "، ترجمة سعيد الصدر، دار النهضة العربية، القاهرة ، ١٩٦٥.

٣٤. قاسم محمد حسين:"مؤتمر الفن والبيئة"، المحور الثاني،كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٤.

٣٥. كمال التابعي :"الإتجاهات المعاصرة في دراسة القيم"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨٥.

٣٦. ماهر كامل:"الجمال والفن"،الأنجلو المصرية، القاهرة، بدون تاريخ.

٣٧. مجمع اللغة العربية:"معجم ألفاظ الحضارة الحديثة "،الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية، القاهرة،١٩٨٠.

٣٨. محسن محمد عطية:"القيم الجمالية في الفنون التشكيلية"، دار الفكر العربي، القاهرة ،٢٠٠٠ .
٣٩. محسن محمد عطية:"مفاهيم في الفن والجمال"، عالم الكتب، القاهرة، ٢٠٠٥.
٤٠. محمد صفي الدين:"مرفولوجية الأراضى المصرية" دار النهضة العربية،القاهرة،١٩٦٦.
٤١. محمد فتحي عوض الله : "براكين مصر"، دار المعارف،القاهرة، بدون تاريخ.
٤٢. محمد فتحي عوض الله: "المعادن والصخور والحفريات"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٤.
٤٣. محمود البسيونى : " الفن فى تربية الوجدان "، دار المعارف ، القاهرة ١٩٨١.
٤٤. محمود البسيونى : " قضايا التربية الفنية "، عالم الكتب، ط(٢)، القاهرة ، ١٩٨٥.
٤٥. محمود البسيونى :" الفن في القرن العشرين"، دار المعارف، القاهرة ، ١٩٨٣.
٤٦. محمود البسيونى:" ميادين التربية الفنية"، دار المعارف، القاهرة،١٩٧٠.
٤٧. محي الدين حسين:"القيم الخاصة لدي المبدعين"، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨١.
٤٨. مجمع اللغة العربية:"المعجم الحديث للكيمياء والصيدلة"، القاهرة، ٢٠٠٤ م.
٤٩. مصطفى الرزاز : " التجريب والتصميم فى التربية الفنية "، صحيفة التربية، السنة الخامسة والثلاثون، يناير، العدد الثانى ، ١٩٨٤.
٥٠. - مؤسسة الكويت للتقدم العلمي:"الموسوعة الجيولوجية"،الجزء الرابع، الطبعة الأولي،١٩٩٨.
٥١. محمد سميح عافيه :"التنمية التعدينية المعاصرة في مصر "، الهيئة المصرية العامة للكتاب ،القاهرة،١٩٩٨.
٥٢. منير المرسي سرحان:"في اجتماعات التربية"، مكتبة الأنجلو المصرية، الطبعة الثانية، ١٩٧٨

٥٣. وجيه السيد قابيل:"تكنولوجيا الطلاءات الزجاجية" ، كلية الفنون التطبيقية ، ١٩٧٢.
٥٤. هاول ويليامز ، فرانسيس ج. تيرنر ، تشارلز م. جيلبرت : "علم الصخور" ، ترجمة سلامة طوسون ، اميل زغلول ، محمد كمال ، دار المعرفة ، القاهرة.
٥٥. هدى ذكى : " الفكر التجريبى فى الصورة التشكيلية "، مجلة دراسات وبحوث، جامعة حلوان، المجلد العاشر، العدد الخامس، ديسمبر ١٩٨٧.
٥٦. هدى ذكى: " التربية الفنية بين التجديد والإجادة وتطبيع السلوك بهما "، مجلة دراسات وبحوث، جامعة حلوان، المجلد السابع، العدد الأول، يناير ١٩٨٤.
٥٧. هدى ذكى: "حوار الشكل كمدخل لتربية العين على تكوين التصورات الشكلية" ، المؤتمر الخامس بكلية التربية الفنية،جامعة حلوان،١٩٧٩.
٥٨. هربرت ريد: "تعريف الفن"، ترجمة ابراهيم إمام، مصطفي رفيق الأرناؤوطي، دار النهضة العربية، ١٩٦٢.
٥٩. هربرت ريد:"معني الفن"، ترجمة سامي خشبة، دار الكاتب العربي، القاهرة، ١٩٦٨.
٦٠. هناء خليل:" من كنوز الأرض"، دار الأمل ، ١٩٩٨ .
٦١. ولترت. ستيس:"معني الجمال"(نظرية في الإستطيقا)، ترجمة إمام عبد الفتاح، المجلس الأعلي للثقافة، القاهرة،٢٠٠٠.
٦٢. ويليام ماثيوز : "البسيط في الجيولوجيا" ، ترجمة حافظ شمس الدين ، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا ، ٢٠٠٢م.
٦٣. ويليام هـ . ماثيوز : "ماهي الجيولوجيا" ترجمة مختار رسمي ناشد، الهيئة المصرية العامة للكتاب،١٩٩٥.
٦٤. يحي مصطفي حمودة:"نظرية اللون"، دار المعارف، القاهرة،١٩٨١

ثانياً : الرسائل العلمية :

١. السيد محمد السيد:"استخدام طلاءات زجاجية من الخامات المحليــة وتطبيقهــا علي بعض الطينات ومدي الإفادة منها في مجال التعليم"، رسالة دكتوراة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان،١٩٧٦.

٢. أيمن على جودة : "نظم إنتاج أواني طهو خزفية من خامات محلية" ، رسالة دكتوراه ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، القاهرة ، ٢٠٠٠.

٣. تهاني محمد نصر العادلي:"تقنيات جديدة للخزف الحجري الملون المستخدم في مجال العمارة الخارجية"، رسالة دكتوراة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان،١٩٨٥.

٤. جمال الدين أحمد عبود: "تأثير حجم حبيبات المواد الخام المصرية على خواص الطلاءات الزجاجية وإمكانية تطبيقها على البلاطات الخزفية المنتجة كمياً"، رسالة دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ١٩٨٠م.

٥. خالد سراج الدين:" تأثير الخامات المضافة ودرجة نعومتها على مظهر الأجسام الخزفية المسواه حتى ١٢٥٠°م" ، رسالة ماجستير ، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠٠٠ .

٦. سهير صلاح الدين الشامي : "التأثيرات اللونية في الطلاء الزجاجي وعلاقتها بالجسم الخزفي في درجة حرارة من ٩٥٠°م – ١٠٥٠°م" ، رسالة ماجستير ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، ١٩٨٥.

٧. محمد عبد المنصف : "التحكم في التركيب الكيميائي ومعالجته الحرارية للحصول على طلاء زجاجي مطفأ ذو خصائص جمالية"، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠٠٠م.

٨. محمد صبري سيد : "أثر فن التزجيج على فن المصوغات في مصر" ، رسالة ماجستير ، كلية الفنون التطبيقية ، ١٩٨١.

٩. محمود بشندي قاسم:"دور التقنية في تحقيق المفاهيم الفنية في النحت الحديث"، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية،جامعة حلوان،١٩٩٧.

١٠. مني محمد سيد نصر:"القيم الجمالية لملامس السطوح الطبيعيــة وإســتحداث تصميمات منها لأقمشة السيدات المطبوعة بإمكانية الحاسب الآلي"، رســالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان،٢٠٠١ .

١١. نهـي عبد الوهاب محمد:"دراسة بعض المخلفات الصناعية وإستخدامها كمساعدات صهر في الطلاءات الزجاجية"، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان،٢٠٠٦.

١٢. هدى أحمد ذكى : " المنهج التجريبى فى التصوير الحديث وما يتـضمنه مـن أساليب ابتكارية وتربوية "، رسالة دكتوراة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٧٩.

١٣. يوسف مكرم ابراهيم : "دراسة تجريبية لإثــراء ســطح الأشــكال الخزفيــة باستخدام ظاهرة التشقق المقصود في الطلاء الزجاجي"، رسالة دكتوراه، كليــة التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٣م.

المراجع الأجنبية :

1. Mark Burleson: " The Ceramic Glaze " ,A Division of Sterling Publishing Co.,Lnc. New York, 2001.
2. Mohamed Ibrahim Madbouly"A Comparative Study on Petrology and Geochemistry of some Mafic-Ultramafic Intrusions of the Eastern Desert and Sinal,Egypt",Doctor letter, Faculty of Science, Cairo University, 2000.
3. Negrosh, Leonel : "Clay Work Form and Idea In Ceramic Design" Hendricks Long Publishing Company, 1975.
4. Parmelee, C.: "Ceramic Glazes" Industrail Publications. Inc. Chicago, 1976.
5. Rhodes, Daniel : "Clay and Glazes For The Potter" Chilton Book Company, Pennsylvania , Revised Edition, 1973.
6. Rhodes, Daniel: "Clay and Glazes for the Potter" Green Berg Publisher, Acorporation. Second Printing, April, 1958.
7. Salmang, H: "Physical and Chemical Fundaments" Butter Worth's, 1961.
8. Singer, Felix & German, VL: "Ceramic Glazes" A & C Black, London, 1991.
9. **Singer , S.S. " Industeria Ceramics " Chapman and Hall London, 1963.**
10. Taylor,J.R,Bull.A.C,"Ceramic Glaze Technology", Published on Behalf of The Instritute of Ceramics by Pergamon Press, Printed in Great Briton by A. weaton& Co.Ltd. Exeter.1986.
11. Wilcox.M.:"Color Theory For Oil Colors Or Acrylicx "New York Watson. N.D.
12. Worrall, W.E.:"Row Material" Maclaren and Sons Ltd, London, 1969.

مواقع الأنترنت :

1. www.alsareha.net.jpg.
2. www.alhsa.com
3. www. aldaraji.jeeran.com
4. www.broughton-jnr.lincs.sch.uk/volcanoes.htm
5. www.elnaggar zr.com.
6. www.ema.gov.au.
7. www.emergencydude.com/volcano.shtml
8. www.gemyakurda.de/modules.php
9. http://faculty-uaeu.ac.ae/fhowari/images/env-geology/earthslids2.htm
10. www.terragalleria.com
11. www.volcanoes.usgs.gov
12. www.moforum.net/vb1/showthread.php
13. www.Pal-educ.com webshare /Mostafa-Hamid
14. www. wikipedia.org /wiki/Granodiorite
15. www.loisar enow.com/portfolio.htm
16. www.kaau.edu.sa/fmarzouki/emr221/textures.doc
17. www.smsec.com/encyc/earth/e11.htm
18. www.moqatel.com
19. www.projectshum.org/ natural
20. www.hesnoman.net.
21. www.propilotmag.com
22. www.solarnavigator.net/volcanoes.htm
23. www.startimes2.com

24. www.volcanco.und.edu/vwdocs/parks/hawai-nat.html
25. www.volcano.und.nodak.edu
26. www.volcanoes.usgs.gov.

ملخص البحث

" إستخدام مسحوق الصخور فى الطلاءات الزجاجية كمدخل لإضافة أبعاد جمالية للشكل الخزفى "

تعد الطلاءات الزجاجية فى فن الخزف من أهم العناصر التى تميزه ، وتكسبه قيم جمالية وفنية . وقد تطورت الطلاءات الزجاجية فى عصرنا الحالى نتيجة لإستخدام خامات جديدة .

ومن الخامات المحلية الغير شائعة الإستخدام فى مجال الطلاءات الزجاجية الصخور النارية ، لذلك يقوم البحث بدراسة كيفية إستخدام مسحوق بعض الصخور النارية كمساعدات صهر فى الطلاءات الزجاجية بالإضافة إلى إستخدام أحجام حبيبية مختلفة من هذه الصخور كمواد إضافية فى الطلاء الزجاجى لإثراء أسطح الأشكال الخزفية .

وتتلخص مشكلة البحث فى :

تزخر مصر بالعديد من الخامات الطبيعية التى لها تأثير فعال فى مجال الخزف وخاصة فى مجال الطلاءات الزجاجية ومنها الصخور الطبيعية التى يمكن من خلال إستخدامها الحصول على طلاء زجاجى متميز لونياً وملمسياً . وبالرغم من ذلك فإن هذه الخامات لم تستغل بعد بشكل جدى فى الطلاءات الزجاجية حتى الآن .

لذا ترى الباحثة أنه يمكن إستخدام مسحوق الصخور النارية كمساعدات صهر فى الطلاءات الزجاجية وذلك نظراً لتركيبها الكيميائى الذى يساعد على ذلك .

كما ترى الباحثة أنه من خلال إضافة بعض الأحجام الحبيبية لهذه الصخور يمكن إثراء الطلاء الزجاجى من حيث اللون والملمس .

ويحتوى البحث على ستة فصول :

الفصل الأول :

الإطار العام للبحث : ويشمل مقدمة ومشكلة وأهداف وفروض وحدود البحث ومنهجيته وكذلك الدراسات المرتبطة بأهداف البحث وأهم المصطلحات .

الفصل الثاني :

ويتناول مفهوم الجمال وماهيته والقيم الجمالية وتطور مفهوم الجميل عبر العصور، ومفهوم الخامة وقيمتها التعبيرية والتجريب فى الفن وعلاقته بالفكر الحديث.

الفصل الثالث :

وينقسم الى جزئين :

- **الجزء الأول** : ويشمل تصنيف الصخور وفقاً لطريقة نشأتها ، وخاصة الصخور النارية، وخصائصها، وأسس تصنيفها من حيث كيفية التواجد، والنسيج، والتركيب الكيميائى والتركيب المعدنى واللون . كما يشتمل على التعريف بالصخور الرسوبية وتصنيفها بناء على أصل نشأتها وكذلك الصخور المتحولة.
- أما **الجزء الثانى** : فهو يتناول جيولوجيا مصر، وأماكن تواجد الصخور بها.

الفصل الرابع :

ويشمل تعريف الطلاء الزجاجي وأهميته ونبذة تاريخة عن نشأته، والأكاسيد المكونة له ودورها فى الطلاء الزجاجي، وهى مجموعة الأكاسيد القاعدية (RO) والأكاسيد المتعادلة (R_2O_3) ومجموعة الأكاسيد الحامضية (RO_2) .

الفصل الخامس :

وينقسم الى جزئين :

- الجزء الأول : وفيه يتم دراسة الملامس وأنواعها وجماليات ألوان الطلاءات الزجاجية .

- الجزء الثانى : ويتضمن دراسات تحليلية لأعمال خزفية فنيـــة لــبعض الخـــزافين المعاصرين .

الفصل السادس :

ويشمل :

- دراسة تحليلية للصخور المستخدمة فى الدراسة (وهى : البازلت ، النيفيلـــين سيانيت ،الجابرو، الجرانوديوريت، الجرانيـــت) مـــن الناحيـــة الجيولوجيـــة وأماكن تواجدها داخل مصر، ومن الناحية التاريخية والفنية والعلمية .
- الجانب التطبيقى للبحث ويشمل دراسة التأثيرات الناتجة عن إضافة مسحوق الصخور كمساعدات صهر فى الطلاءات الزجاجية ، أو كإضافات لإحـــداث التغيير فى اللون أو كإضافات لإحداث الملمس .
- النتائج التى تم إستخلاصها من هذه الدراسة .
- التوصيات

مستخلص البحث :

تناولت الباحثة فى هذه الدراسة كيفية إستخدام مسحوق الصخور فى الطلاءات الزجاجية كمساعدات صهر أو كإضافات وذلك لإكساب الأسطح الخزفية قيماً جمالية من حيث اللون والملمس

ولتحقيق أهداف البحث قامت الباحثة بإجراء الدراسة الحالية فى ستة فصول تناولت فيها دراسة الصخور الطبيعية وتصنيفها وفقاً لطريقة نشأتها وتركيبها الكيميائى .

كما تناولت بالدراسة الصخور النارية من حيث خصائصها وأسس تصنيفها بالإضافة إلى دراسة الصخور الرسوبية والمتحولة ، وتحديد أماكن تواجد هذه الصخور فى مصر . كما تعرضت الباحثة للطلاءات الزجاجية من حيث ماهيتها ونشأتها والأكاسيد المكونة لها وكذلك جماليات اللون والملمس فى الطلاءات الزجاجية .

وقامت الباحثة بعمل تحليل لبعض الأعمال الخزفية الفنية من أعمال الخزافين المعاصرين . وكذلك قامت بإجراء التجارب العملية لإستخدام مسحوق بعض الصخور النارية – المتمثلة فى (البازلت ، النيفيلين سيانيت ، الجابرو ، الجرانيت ،الجرانوديوريت) – فى الطلاءات الزجاجية كمساعدات صهر وكمواد إضافية لإحداث الملامس. وقد خَلُصَت التجربة إلى بعض النتائج التى يمكن من خلالها إثراء السطح الخزفى لونياً وملمسياً .

Demodulator of research

The researcher focused on how to use powder of igneous rocks at the glazes as fluxes or as an additional substances that gain the surface of ceramic form an aesthetic values. To achieve the goals of the research, the researcher had approached the study of rocks, it's classification specially igneous rocks and their characteristics. The researcher also dealt with the sedimentary and metamorphic rocks.

In addition to the study of the glazes and color, texture beauty. The researcher had also analyzed some artistic ceramic forms and made some practical tests that used powder of igneous rocks in the glazes. The experiment reached to some results that could enrich the surface of ceramic form in terms of color and texture.

Chapter six:

Includes an analytical study of rocks that are used in the research (Basalt, Nepheline, Granite, Granodiorit, and Gabbro) and their geological description, their location within Egypt and scientific, artistic and historical sides.

Empirical side of the research:

Includes studding the impacts of using rock's powder as a fluxes in the glazes or as additions that can change color or texture. The results of the study and recommendations.

Chapter two:
Includes: the concepts of art and beauty, the aesthetic values and evolution of the concept of the beauty through the ages and the experimentation in art and its relationship with modern thought.

Chapter three:
It is divided to two parts:
Part one: includes rocks' classification according to the method of its creation, especially igneous rocks and their characteristics, their classification foundations in terms of mode of occurrence, texture, chemical composition, mineral composition and color. This chapter also includes the definition and classification of sedimentary rocks as well as metamorphic rocks.
Part two: it deals with the geology of Egypt and the whereabouts of the rocks in it.

Chapter four:

Includes: The definition of the glaze, it's importance, it's inception date, it's oxides and their role in the glazes.

Chapter five:

It is divided to two parts:
Part one: studies textures and their types, glazes colors and their beauty sides.
Part two: includes analytical studies of ceramic forms of some contemporary potters.

Summary of research

"Using rocks powder in glazes as an approach for adding aesthetic dimensions to the pottery form."

Glazes are prepared of the most important elements in the pottery art distinguish it, and gain artistical and aesthetic values. Glazes have evolved greatly now as result of using new raw materials. One of uncommon local materials at glazes field is igneous rocks, So this research focuses on how to use powder of some igneous rocks as a fluxes in glazes beside using various granular sizes from these rocks as an additional substances in the glazes to enrich the surfaces of ceramic forms. In a nutshell the problem of the research: Egypt is full of natural materials which have an effective impact at pottery's field specially glazes such as: natural rocks that can be used to have a unique glaze touch and color distinct.

However, these materials haven't utilized yet at the field of glazes.

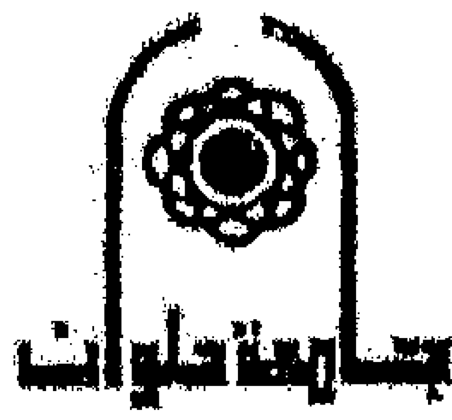
SO, the researcher thinks that we can use igneous rocks powder as a fluxes in the glazes because of their chemical composition, which helps on that.

The researcher also thinks that through the addition of some granular sizes of these rocks can enrich glaze in terms of color and texture.

The research consists of six chapters:

Chapter one:

General framework for research which includes: The introduction and the problem, objectives and assumptions and the limits of research and methodology as well as studies that have a relation with research's objectives and the most important terms.



Helwan University
Faculty of Art Education
Dimensional Expression Department

Using rocks powder in Glazes as An approach for adding aesthetic values to the pottery form

Prepared by

Heba Mohamed Hussein Gad

For obtaining the Degree of Doctorate
Of philosophy In Art Education

Supervision

Professor Dr. Sohair Yousif Saad
Professor of Ceramics and forms Head Of
The dimensional Expression department
Faculty of Art Education
Helwan University

January 2008